

ISSN: 2298-0946, E-ISSN: 1987-6114; DOI Prefix: 10.36962

MAY-JULY 2019 VOLUME 32 ISSUE 05



© THE SOUTHERN CAUCASUS SCIENTIFIC JOURNALS

THE CAUCASUS

ECONOMIC & SOCIAL ANALYSIS JOURNAL OF SOUTHERN CAUCASUS

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

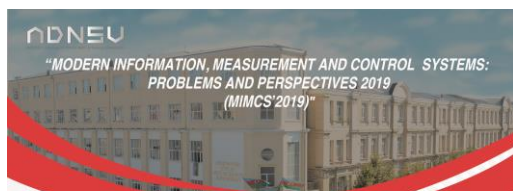


CONFERENCE PROCEEDING



I BEYNƏLXALQ ELMI-PRAKTİK KONFRANS "MÜASİR İNFORMASIYA, ÖLCMƏ VƏ
İDARƏETMƏ SİSTEMLƏRİ: PROBLEMLƏR VƏ PERSPEKTİVLƏR 2019" (MİÖİS-2019)

I МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ "СОВРЕМЕННЫЕ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И
ПЕРСПЕКТИВЫ 2019" (СИИУС-2019)



DEAR

We invite you to

1st International Scientific-Practical Conference

**MODERN INFORMATION, MEASUREMENT AND CONTROL
SYSTEMS: PROBLEMS AND PERSPECTIVES 2019
(MIMCS'2019)**

July 01-02, 2019, Baku, Azerbaijan

Organizing committee

mimcs.org
info@mimcs.org

ASOIU, Azerbaijan, Baku,
Azadlig avenue 20, AZ 1010



"An investment in knowledge always pays the best interest." Benjamin Franklin

ISSN: 2298-0946, E-ISSN: 1987-6114; DOI Prefix: 10.36962

MAY-JULY 2019 VOLUME 32 ISSUE 05

© SOUTHERN CAUCASUS SCIENTIFIC JOURNALS

THE CAUCASUS

ECONOMIC & SOCIAL ANALYSIS JOURNAL

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

JOURNAL INDEXING

GENERAL IMPACT FACTOR 2017 – 1.9519

GLOBAL IMPACT FACTOR 2018 – 0.721

INTERNATIONAL SOCIETY OF INDEXING 2018 – 2.054

Impact factor PИИЦ 2017-0.038

IPI Value: 2.52 (2018)



UNITED KINGDOM, LONDON 2019

Editors-in-chief:

Historical and Natural Sciences

Lienara Adzhyieva

Tubukhanum Gasimzadeh

Social, Pedagogy Sciences & Humanities

Eka Avaliani

Medicine, Veterinary Medicine, Pharmacy and Biology Sciences

Mariam Kharaishvili

Technical, Engineering & Applied Sciences

Nikolay Kurguzov

Regional Development and Infrastructure

Lia Eliava

Economic, Management & Marketing Sciences

Badri Gecbbaia

EDITORIAL BOARD LIST SEE PAGE 176

ISSN: 2613-5817; E-ISSN: 2613 – 5825; DOI prefix: 10.36962

©Publisher: LTD International Research, Education & Training Center. (UK, London),

Director and shareholder: Alexandra Cuco. Lawyer. Portugal.

Deputy and shareholder: Namig Isazade. PhD in Business Administration.

©Editorial office: 71-75 Shelton Street, Covent Garden, London, WC2H 9JQ, UK.

©Typography: LTD International Research, Education & Training Center. (UK, London).

Registered address: 71-75 Shelton Street, Covent Garden, London, WC2H 9JQ, UK.

Telephones: +994 55 241 70 12; +994 51 864 88 94

Website: <http://sc-media.org/>

E-mail: gulustanbssjar@gmail.com, sc.mediagroup2017@gmail.com

©Publisher: NGO International Research, Education & Training Center.

Management Board Member: Seyfulla Isayev.

©Editorial office: Narva mnt 5, 10117 Tallinn, Estonia.

©Typography: NGO International Research, Education & Training Center. BS Journals.

Registered address: Narva mnt 5, 10117 Tallinn, Estonia.

Telephones: +994 55 241 70 12; +994518648894; +994 55 241 70 09

Website: <http://sc-media.org/>

E-mail: gulustanbssjar@gmail.com, sc.mediagroup2017@gmail.com, caucasusblacksea@gmail.com

TABLE OF CONTENTS

Bağışov Elmin, Vəliyev Həsən, İsgəndərzadə Elçin TEKNOLOJİ PROSESLƏRDƏ METROLOJİ TƏMİNATIN İŞLƏNİLMƏSİ	05
A.N.Bədəlova, N.S.Valehov GIS ƏSASINDA XAÇMAZ RAYONUNUN TORPAQ VƏ MEŞƏ ÖRTÜYÜNÜN YAMAQLARIN MEYLLİYİNDƏN ASILI OLARAQ EKOLOJİ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ	09
Bəkirova Lalə, İsgəndərova Solmaz MƏHSULUN TƏRKİBİNƏ OPTİK NƏZARƏT SİSTEMİNİN ARAKTERİSTİKALARININ YAXŞILAŞDIRILMASI	15
Həsənova İlahə, Quliyeva Xatirə PEYK MƏLUMATLARI ƏSASINDA ATMOSFERİN TƏRKİBİNDƏKİ ÇİRLƏNDİRİCİ QAZLARIN KƏMİYYƏTCƏ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ	23
Hüseynova Səadət LAZERLƏRİN QURULUŞU VƏ TƏTBİQ SAHƏLƏRİ	31
İskəndərov Nəbi, Əliyeva Lamiyə, İsgəndərzadə Elçin METROLOJİ TƏMİNATIN NEFT SƏNAYESİNDƏ ROLU	36
Lamiyə İsmayılova, S.G.Rzayeva KÖK HÜCEYRƏ TERAPİYASININ İNSAN ORQANİZMİNDƏ MAHİYYƏTİ	40
Kəlbəyev Namiq UÇUŞ MƏLUMATLARINDA XƏTALARIN OXŞARLIQ MEYARINA ƏSASƏN AŞKAR EDİLMƏSİ METODU	44
Oruc Mehəliyev ARİTMİYALARIN DİAQNOSTİKASI VƏ MÜALİCƏSİNDƏ BİOTİBBİ CİHAZLARIN YERİ	48
Musəvi Ülkər MƏDƏ-BAĞIRSAQ TRAKTININ PATOLOGİYASININ AŞKARLANMASINDA MÜAYİNƏ VƏ SİMPOTOMOKOMPLEKS NÖVLƏRİNİN ANALİZİ	52
P.Y. Nağıyev., A.R. Mehtiyeva., N.M. Əsədova, E.L.Yuryeva KOSMOSDAN MÜXTƏLİF İLLƏRDƏ ÇƏKİLMİŞ TƏSVİRLƏRİN TƏHLİLİ ƏSASINDA KÜR-ARAZ OVALIĞI TORPAQLARININ MELİORATİV VƏZİYYƏTİNDƏ GETMİŞ DƏYİŞİKLİKLƏR	55
Ağayev Kamran “HADOOP KLASTER”-İNİN QURULMASI	60
Набиева Сейра ВЫЯВЛЕНИЕ ОГРАНЕННЫХ НАНООСТРОВОК ПРИ ОБЛУЧЕНИИ В ТЕРМО-ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ НА ОСНОВЕ В ₂ TE ₃	75
L.A.Qardaşova, Y.M.Həsənova ÇOXMEYARLI QƏRAR QƏBULETMƏDƏ QEYRI SƏLİS VERİLƏNLƏRƏ ƏSASLANAN TOPSIS ÜSULU	78
T.A.Qasimova İNFORMASIYA CƏMİYYƏTİ: AZƏRBAYCANDA KOSMİK SƏNAYENİN İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ	84
Ramazanov Kəmaləddin, Səfərov Surxay HESABLAMA EKSPERİMENTLƏRİ ƏSASINDA MÜXTLİF METEOROLOJİ ŞƏRAİTDƏ EKVİVALENT– EFFEKTİV TEMPERATURUN DƏYİŞMƏSİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ	88
Sərdarov Yaqub, Əzizova İlahə KATALİTİK KREKİNG İSTEHSALAT SAHƏSİ ÜZRƏ REJİM PARAMETRLƏRİNİN OPERATİV UÇOTUNA DAİR VERİLƏNLƏR BAZASININ YARADILMASI	95
Абдуллаев Н.Т., Ахмедова Х.Р., Ибрагимова И.Д., Хасмамедова Г.Т КОДИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ СТАНДАРТИЗАЦИИ ЭКГ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЫДАЧИ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ЗАКЛЮЧЕНИЙ	101
Агаев Имран, Намиг Исазаде ИЗМЕРЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ПОСТОЯННОЙ НОВЫМ МЕТОДОМ ИСПОЛЬЗУЯ ДВУХВОЛНОВЫХ ФОТОМЕТРОВ	106

Агаев Имран, Намиг Исазаде УСОВЕРШЕСТВЕННАЯ МЕТОДИКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПРЯМОЙ НОРМАЛЬНОЙ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ	111
Афанасьев М.С., Чучева Г.В., Набиев А.Э., Гусейнов Дж.И., Алиев Н.Ш. ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СВОЙСТВА СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПЛЕНЕК $Ba_{0.8}Sr_{0.2}TiO_3$ НА ПЕРЕМЕННОМ ТОКЕ	115
Велиев Мирза СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА БИОМЕДИЦИНСКИМИ ПРИБОРАМИ	120
Стецюк В.И., Горященко К.Л., Шевчук О.В. АНАЛИЗ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ МНОГОЧАСТОТНЫХ ПЬЕЗОРЕЗОНАНСНЫХ АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	123
Рудниченко Н.Д., Вычужанин В.В., Шibaева Н.О., Шibaев Д.С. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СИСТЕМЫ ЧАТ-БОТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ДАННЫХ	129
Пунченко Н.О. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ГЛУБИН ЭХОЛОТАМИ	135
Егоровская Галина, Дорохов Александр, Чернов Владимир СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ СТРАТЕГИИ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	140
Исмаилов Б. Г. АНАЛИЗ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В СЕТЯХ ОБСЛУЖИВАНИЯ	147
Мусаева М.А. ИНФОРМАТИВНОСТЬ ПО ШЕННОНУ ПАРАМЕТРОВ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ	152
Пашаев Ариф, Искендеров Асаф МОДЕЛИ НЕРАЗРУШАЮЩЕЙ ДИАГНОСТИКИ КОНСТРУКЦИЙ	157
Ağayev Fərid, Həsənlı Xatirə MERKLE AĞACININ YARADILMASI VƏ BLOKZƏNCİRİ (BLOCKCHAIN) ƏSASLI KİBER TƏHLÜKƏSİZLİK SİSTEMLƏRİNİN STRUKTURU	162
Mehdiyeva Almaz, Quliyeva Sevinc ENERJİ KEYFİYYƏTİNƏ NƏZARƏT VƏ ÖLÇMƏ DƏQİQLİYİNİN ARTIRILMASI	168
Гасанли Хатира СТРАТЕГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ И ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	173

TEXNOLOJİ PROSESLƏRDƏ METROLOJİ TƏMİNATIN İŞLƏNİLMƏSİ

¹Bağışov Elmin, ²Vəliyev Həsən, ³Isgəndərzadə Elçin

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. Doktorantura şöbəsi. (Azərbaycan)

³Metrologiya və standartlaşdırma kafedrası, T.E.D. Professor. Azərbaycan Texniki Universiteti. (Azərbaycan)

Email: ¹elmin.bagishovs@gmail.com; ³isgenderzadeh@rambler.ru

ABSTRACT

The term "Metrological assurance" is generally belong to measurements (testing, control). An analysis of the measurement, testing and control of the entity is based on the purpose of determining the condition of metrological assurance to meet certain requirements and for preparing new proposals based on it. In addition, the term "Metrological assurance of technological process" is also used. Here, the metrology assurance of measurement is understand to be the use of the organization in the production process.

The object of metrological assurance is all stages of product development, namely its life cycle and service. It is understand as the life cycle of the product, from the formation of the initial requirements to it, to the complexity of processes of creation and transformation, consistent with the exploitation or utilization.

The parameters to be controlled, accuracy, observations, measurements, controls and trials are selected to ensure high quality of the product during the preparation stage. Besides, metrological examination of constructor and technological documentation is carried out.

Keywords: Metrological support, metrology, measuring instruments, measurement, quality, calibration.

XÜLASƏ

"Metroloji təminat" anlayışı bütövlükdə ölçmələrə (sınaqlara, nəzarətə) aid edilir. Müəssisədə ölçmənin, sınağın və nəzarətin vəziyyətinin analizi, metroloji təminatın müəyyən tələblərə cavab verməsi vəziyyətini təyin etmək və onun əsasında yeni təkliflərin hazırlanması məqsədini əsas götürür. Bundan başqa "texnoloji prosesin metroloji təminatı" anlayışından da istifadə edilir. Burada ölçmənin metroloji təminatının verilmiş prosesdə, istehsalatda təşkilatda istifadəsi başa düşülür.

Metroloji təminatın obyektı məhsulun hazırlanmasının bütün mərhələləri, yeni onun həyat tsikli və xidmətdir. Məhsulun həyat tsikli kimi, ona verilən ilkin tələbləri formalaşdırmaqdan başlayaraq istismar, yaxud istifadəyə qədər olan, ardıcıl qarşılıqlı əlaqəli yaratma və dəyişmə proseslərinin məcmuu başa düşülür.

Məhsulun hazırlanması mərhələsində yüksək keyfiyyəti təmin etmək üçün nəzarət ediləcək parametrlər, dəqiqlik norması, müşahidələr, ölçmə, nəzarət və sınaq vasitələri seçilir. Bundan başqa konstruktor və texnoloji sənədlərin metroloji ekspertizası keçirilir.

Açar sözlər: Metroloji təminat, metrologiya, ölçmə vasitələri, ölçmə, keyfiyyət, kalibrənmə.

РЕЗЮМЕ

Термин «метрологическое обеспечение» относят к измерениям (тестированиям, контролю). Анализ измерений, испытаний и контроля предприятия основан на целях определения условия метрологического обеспечения для удовлетворения определенных требований и для подготовки новых предложений на его основе. Также используется термин «метрологическое обеспечение технологического процесса». Здесь под метрологическим обеспечением измерений понимается использование его в производственном процессе.

Объектом метрологического обеспечения являются все этапы разработки продукта, а именно его жизненный цикл и обслуживание. Под жизненным циклом продукта понимается процесс создания и изменения согласованных взаимодействий, от формулирования начальных требований к нему до эксплуатации или использования.

Параметры, подлежащие контролю, точность, наблюдения, измерения, контроль и испытания выбираются так, чтобы обеспечить высокое качество продукта на этапе подготовки. Также проводится метрологическая экспертиза конструкторско-технологической документации.

Ключевые слова: метрологическое обеспечение, метрология, средства измерений, измерение, качество, калибровка.

GİRİŞ

Metroloji təminat kimi ölçmənin vahidliyinin və tələb edilən ölçmə dəqiqliyinin təmin edilməsi üçün vacib olan elmi və təşkilati əsasların, texniki vasitələrin, qayda və normaların təyin və tərtib edilməsi başa düşülür.

Ölçmənin keyfiyyəti, ölçmənin dəqiqliyi ilə müqayisədə daha geniş məhfumdur. O, ölçmə vasitələrinin ölçmə nəticələrinin verilmiş müddətdə tələb edilən dəqiqliklə (buraxıla bilən xətlərin ölçüləri), doğruluqla, düzgünlüklə, uyğunluqla və əks etdirilməklə alınmasını təmin edən xassələrinin məcmusunu xarakterizə edir.

“Metroloji təminat” anlayışı bütövlükdə ölçmələrə (sınaqlara, nəzarətə) aid edilir. Bundan başqa “texnoloji prosesin metroloji təminatı” anlayışından da istifadə edilir. Burada ölçmənin metroloji təminatının verilmiş prosesdə, istehsalatda təşkilatda istifadəsi başa düşülür.

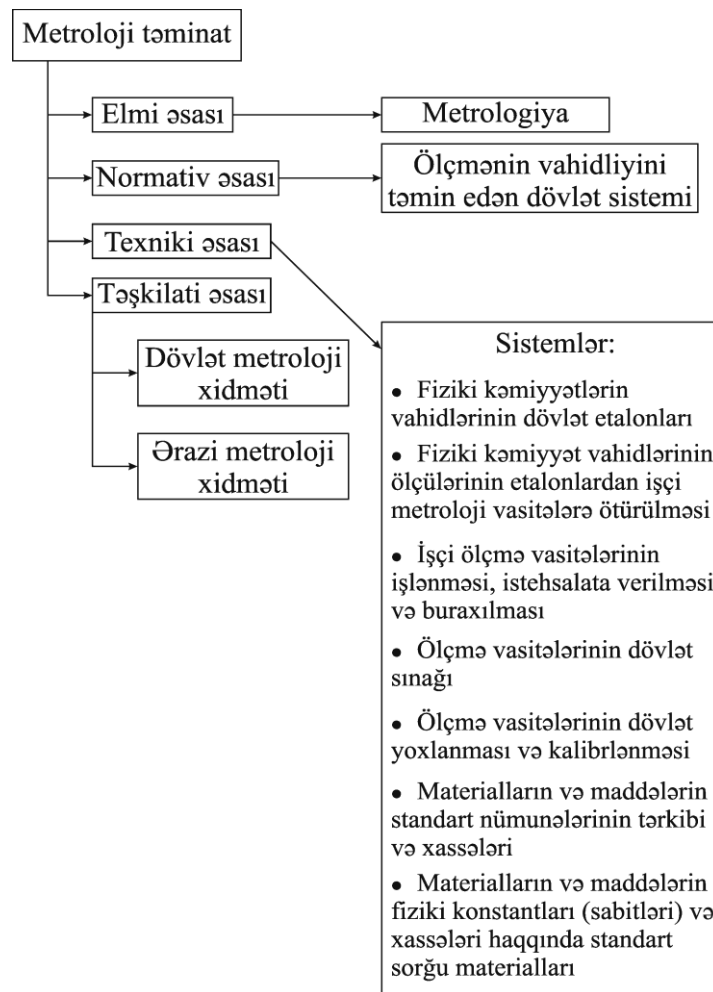
Metroloji təminatın obyektı məhsulun hazırlanmasının bütün mərhələləri, yeni onun həyat tsikli və xidmətdir. Məhsulun həyat tsikli kimi, ona verilən ilkin tələbləri formalaşdırmaqdan başlayaraq istismar, yaxud istifadəyə qədər olan, ardıcıl qarşılıqlı əlaqəli yaratma və dəyişmə proseslərinin məcmuu başa düşülür.

Məhsulun hazırlanması mərhələsində yüksək keyfiyyəti təmin etmək üçün nəzarət ediləcək parametrlər, dəqiqlik norması, müşahidələr, ölçmə, nəzarət və sınaq vasitələri seçilir. Bundan başqa konstruktor və texnoloji sənədlərin metroloji ekspertizası keçirilir.

Metroloji təminatı işləyərək sistemli yanaşmadan istifadə etmək lazımdır. Ona bir məqsədlə, yeni tələb edilən keyfiyyəti təmin etmək məqsədi ilə birləşdirilmiş qarşılıqlı əlaqəli proseslərin məcmuu kimi baxılmalıdır. Belə proseslər aşağıdakılardır:

- məhsulun keyfiyyətinə nəzarət edərkən və proseslərin idarə edilməsində, ölçülən parametrlərin rəşional nomenklaturasını və ölçmənin dəqiqliyinin optimal normalarının təyin edilməsi;
- ölçmə vasitələrinin, sınaq və nəzarətin texniki iqtisadi əsaslandırılması və seçilməsi, onların rəşional nomenklaturasının müəyyənəşdirilməsi;
- istifadə edilən nəzarət-ölçmə texnikasının standartlaşdırılması, vahidləşdirilməsi və aqreqatlaşdırılması;
- ölçmənin yerinə yetirilməsinin, sınaqların və nəzarətin müasir metodlarının işlənməsi, tətbiq edilməsi və attestasiyası;
- müəssisələrdə tətbiq olunan nəzarət ölçmə və sınaq avadanlıqlarının yoxlanması, metroloji attestasiyası və kalibrlənməsi;
- istehsalatda nəzarət ölçmə və sınaq avadanlıqlarının vəziyyətinə, tətbiqinə və təmirinə, həmçinin müəssisələrdə metroloji qaydalara və normalara əməl olunmasına nəzarət;
- müəssisə standartlarının işlənməsində və tətbiqində iştirak etmək;
- beynəlxalq, dövlət və sahə standartlarının, həmçinin baş dövlət standartları təşkilatının digər normativ sənədlərini tətbiq etmək;
- normativ, konstruktor və texnoloji sənədlərin metroloji ekspertizasını aparmaq;
- ölçmənin vəziyyətinin analizini aparmaq və onun əsasında metroloji təminatın təkmilləşdirilməsi üçün tədbirlər həyata keçirmək;
- uyğun xidmətlərin və bölmələrin işçilərini nəzarət ölçmə əməliyyatlarını yerinə yetirmək üçün hazırlamaq.

Metroloji təminatın dörd əsası vardır: elmi, təşkilati, normativ və texniki. Onların məzmunu şəkil 1-də verilmişdir. Metroloji təminatın tədbirlərinin işlənməsi və aparılması metroloji xidmətə həvalə olunmuşdur. Metroloji xidmət qanunvericilik əsasında yaradılmışdır, ona ölçmənin vahidliyinin təmin edilməsi, metroloji nəzarəti və yoxlanmasının həyata keçirilməsi tapşırılmışdır.



Şəkil 1. Metroloji təminatın əsasları

Metroloji təminatın məqsədləri və məsələləri.İstehsalatın metroloji təminatında əsas məqsədlər:

- Məhsulun yüksək keyfiyyətli olmasının və istehsal proseslərinin avtomatlaşdırılmasının yüksək səviyyəsinə, istehsalatın idarə edilməsinin səmərəliliyinə;
- İnsanların əmək şəraitinin və məişətinin, ətraf mühitin mühafizəsinin profilaktikası, normalaşdırılması və onlara nəzarət, təbii ehtiyatların qiymətləndirilməsi və onlardan rəşional şəkildə istifadə olunması üzrə tədbirlərin səmərəliliyinə;
- detalların, qovşaqların və aqreqatların qarşılıqlı əvəzlənməsinə, istehsalatın kooperasiyası və ixtisaslaşdırılması üçün zəruri şəraitin yaradılmasına;
- elmi-tədqiqat və təcrübi-konstruktor işlərinin, eksperimentlərin və sınaqların səmərəliliyinə;
- maddi sərvətlərin və enerji ehtiyatlarının uçotunun etibarlılığına və onlardan istifadə edilməsinin səmərəliliyinin yüksəkdəlməsinə;
- nəqliyyatın idarə edilməsinin avtomatlaşdırılmasının yüksək səviyyəsinə və onun hərəkətinin təhlükəsizliyinə;
- rabitənin yüksək keyfiyyətinə və etibarlılığına nail olmaqdır;

İstehsalatın hazırlanmasının metroloji təminatı. Sənaye məhsulunun yaradılması prosesi, istehsalatın hazırlanması və yeni məmulatın özünün istehsal olunması kimi iki mərhələdən ibarətdir.

Məhsulun işlənməsi və hazırlanması müddətlərinin qısaltdılmasında onun istehsalının hazırlanmasının keyfiyyət böyük əhəmiyyətə malikdir. İstehsalatın hazırlanmasına onun maddi-texniki təchizatı, konstruktiv, təşkilati-iqtisadi, maliyyə və metroloji hazırlanması daxildir.

Konstruktiv hazırlanma yeni məhsulun işlənilməsi, təcrübi nümunəsinin hazırlanması və sınağından ibarətdir.

İstehsalatın texnoloji hazırlanması texnoloji proseslərin işlənilməsidir.

Maddi-texniki təchizat sifarişin tərtib edilməsinə, materialların, detalların, dəstəşdirici məmulatların tədarükünü nəzərdə tutur.

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

Təşkilati-iqtisadi və maliyyə tədbirləri istehsalatın təşkili və planlaşdırılması ilə əlaqədar tədbirlərdir.

İstehsalatın metroloji hazırlanması ölkə miqyasında xalq təsərrüfatının metroloji təminatının tərkib hissəsidir.

İstehsalatın hazırlanmasının metroloji təminatı məmulatın (məhsulun) istehsalı üçün zəruri olan xarakteristikalarını, texnoloji proses və avadanlıqları tələb olunan dəqiqliklə təyin edən təşkilati-texniki tədbirlər kompleksidir.

Müəssisə üçün istehsalatın metroloji təminatı ölçmə vasitələrinə nəzarətdən istehsalata metroloji nəzarətə keçmək deməkdir.

İstehsalatın metroloji hazırlanması prosesində müəssisənin metroloji şöbələri, nazirliyin (idarənin) metrologiya üzrə baza və baş təşkilatları, "Azərbaycan Respublikasının Antiinhisar və İstehlak Bazarına Nəzarət Dövlət Agentliyinin ərazi orqanları və metrologiya üzrə müvafiq struktur bölmələri də daxil olmaqla nazirlik (idarə) və dövlət metroloji xidmətlərinin bütün mərhələləri iştirak etməlidir. Müəssisə metroloji xidməti istehsalatın metroloji təminatında təyinedici rol oynayır.

NƏTİCƏ

Müəssisədə ölçmənin, sınağın və nəzarətin vəziyyətinin analizi, metroloji təminatın müəyyən tələblərə cavab verməsi vəziyyətini təyin etmək və onun əsasında yeni təkliflərin hazırlanması məqsədini əsas götürərək ölçmələrin qeyri-müəyyənliklərinin minimuma endirilməsi ilə metroloji xidmətin, müəssisəsinin digər texniki xidmətləri ilə metroloji təminat məsələləri üzrə qarşılıqlı əlaqəsinin effektivliyi artırmaqla keyfiyyəti artırma və rəqabətə davamlılığı yüksəldə bilərik. Eyni zamanda yüksək dəqiqliyə və məhsuldarlığa malik yeni yoxlama və kalibrəmə vasitələrinə, standart nümunələrin yeni tiplərinə tələbatı müəyyənləşdirməkdir.

ƏDƏBİYYAT

1. E.B.İsgəndərzadə, Z.Y.Aslanov. Ölçmə və nəzarətin üsul və vasitələri. Bakı, Vektor, 2017
2. N.H.Fərzanə, H.C. Cəfərov, S.M. Abbasova. Metrologiyanın əsasları, Bakı, 2016
3. N.H. Fərzanə, Q.X.Əliyev, H.C. Cəfərov, R.Q. Hacıyev. Standartlaşdırma, sertifikatlaşdırma və metroloji təminatın əsasları. Bakı. ADNA, 2002.

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

GİS ƏSASINDA XAÇMAZ RAYONUNUN TORPAQ VƏ MEŞƏ ÖRTÜYÜNÜN YAMACLARIN MEYLLİYİNDƏN ASILI OLARAQ EKOLOJİ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

A.N.Bədəlova., N.S.Valehov

Milli Aviasiya Akademiyası

Email:

ABSTRACT

The article discusses the study of soil and vegetation cover of Khachmaz region through space images and geographic information systems, environmental assessment and mapping of soils. Based on the data obtained, it was determined that the soil and vegetation of Khachmaz region underwent various degradation processes as a result of natural and anthropogenic factors.

Keywords: Earth cover, erosion, space pictures, evaluation, mapping

XÜLASƏ

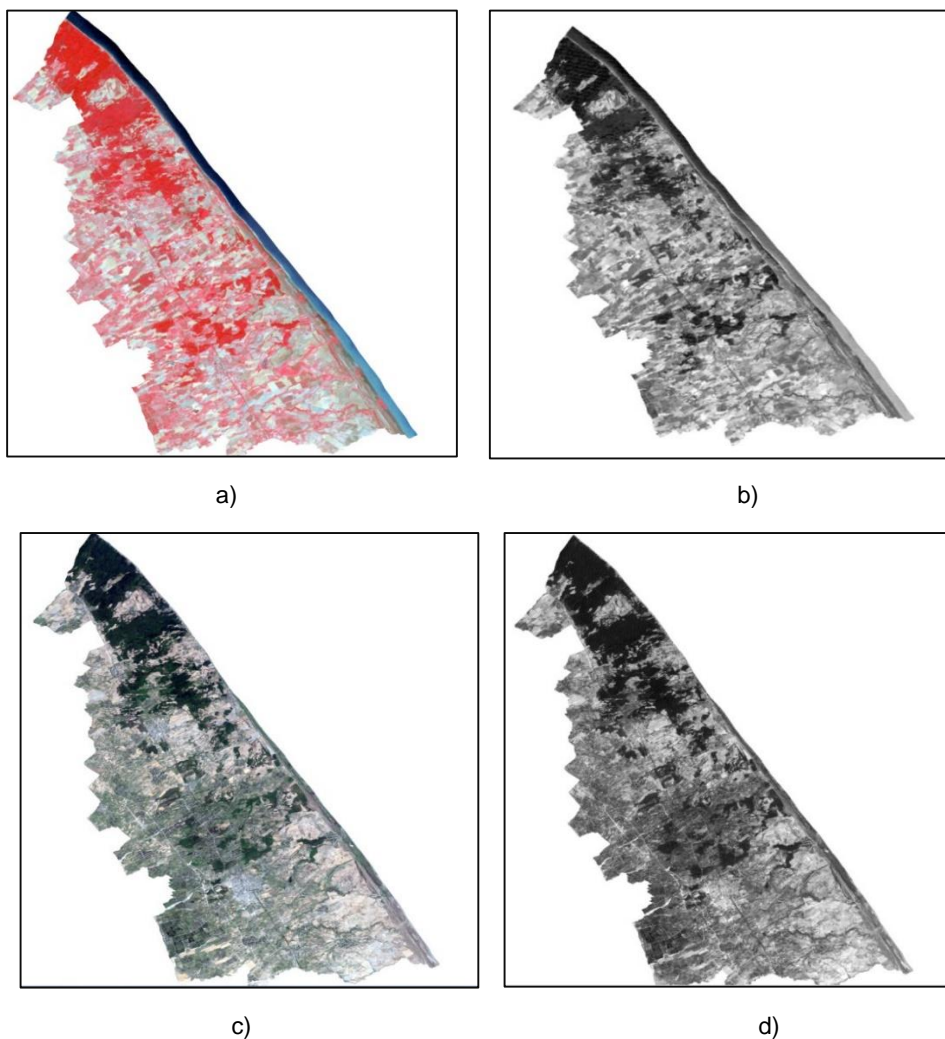
Məqalədə Xaçmaz rayonunun torpaq və bitki örtüyünün kosmik şəkillər və coğrafi informasiya sistemləri vasitəsilə öyrənilməsi, torpaqların ekoloji qiymətləndirilməsi və xəritələşdirilməsindən bəhs edilir. Əldə olunan məlumatlar əsasında Xaçmaz rayonunun torpaq və bitki örtüyünün son zamanlar təbii və antropogen amillərin təsiri nəticəsində müxtəlif dərəcədə degradasiya proseslərinə məruz qalması müəyyənləşdirilmişdir.

Açar sözlər: Torpaq örtüyü, eroziya, kosmik şəkillər, qiymətləndirmə, xəritələşdirmə

Xaçmaz rayonu Böyük Qafqazın şimal-şərqində Samur-Şabran ovalığında yerləşir. Rayon ərazisi şimal, şərq, cənub-şərqdən Xəzər dənizi, cənubdan Şabran, cənub-qərbdən Quba, qərbdən Qusar rayonları, şimal-qərbdən Dağıstan respublikası ilə həmsərhəddir. Xaçmaz rayonu ərazisinin relyefi çay və qobularla parçalanmış, əsasən mail düzənliklərdən ibarətdir. Ərazinin sahil zolağı okean səviyyəsindən alçaqda yerləşir. Rayon ərazisinin 20.800 hektarı meşələrlə örtülmüşdür. Torpaqları çəmən-meşə, şabalıdı və açıq şabalıdındır. Çəmən və kolluqlar geniş yayılmışdır. Ststistik məlumatlara əsasən rayonun 42232 hektar torpaq sahəsi şorlaşmamış, bunlardan, 4130 hektarı zəif, 3190 hektarı orta, 600 hektarı isə şiddətli şorlaşmaya məruz qalmışdır. Xaçmaz rayonunun 108,5 min hektar sahəsi və yaxud 73,8 %-i eroziyaya uğramamışdır, 26,8 min hektar və ya 18,2 % zəif, 8,5 min və ya 5,8 %-i orta, 3,3 min hektarı və ya 2,2 %-i şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramışdır[4].

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacının dağ geosistemləri bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən müxtəlif istiqamətlərdə öyrənilsə də, qeyd olunan problem hazırkı zamanda aktualdır. İlk olaraq tədqiqat ərazisini (Xaçmaz rayonu) əks etdirən topoqrafik xəritələrdən və GIS texnologiyalarından istifadə etməklə relyefin modelləri yaradılmışdır. Əldə olunan məlumatlar əsasında verilənlər bazası yaradılmışdır. Verilənlər bazasında toplanmış məlumatlar tematik xəritələrin yaradılması üçün istifadə olunmuşdur. Peyk şəkillərinin emal olunması və təsnifatı əsasında tədqiq olunan ərazi üzrə yeni məlumat bazası yaranmışdır [2].

Xaçmaz rayonu ərazinin tədqiqatında Landsat 5 və Landsat 8 kosmik şəkillərindən, Coğrafi informasiya sistemləri (CİS) texnologiyasından ArcGIS və ArcView proqram paketlərindən, arxiv (1987-2011-ci illər üzrə peyk təsvirləri), internet materiallarından istifadə olunmuşdur. Şəkil 1. Tədqiqat ərazisinin peyk təsvirləri (1987-2011-ci illər üzrə) təqdim olunur.



Şəkil 1. Xaçmaz rayonunun peyk təsvirləri (1987-2011-ci illər üzrə)

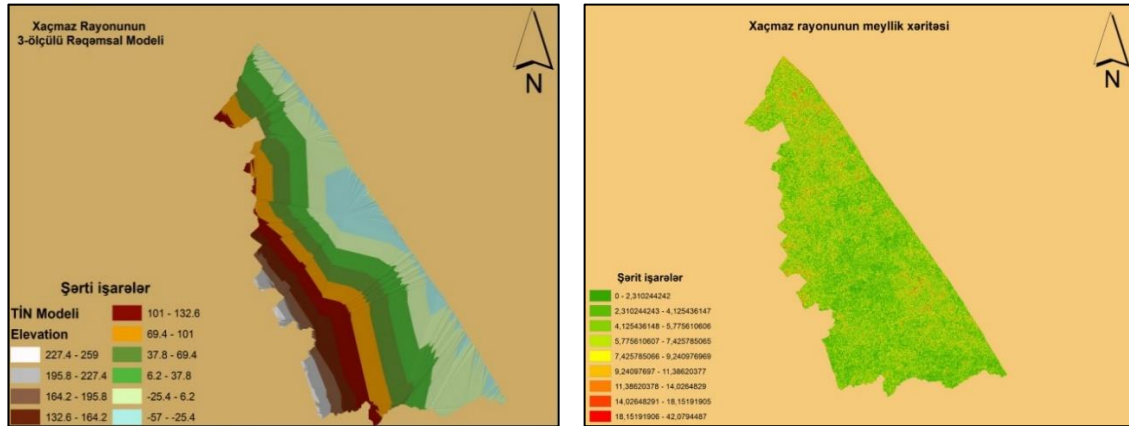
- a) multispektral Landsat 5
- b) panxromatik Landsat 5
- b) multispektral Landsat 8
- d) panxromatik Landsat 8

Bildiyimiz kimi, ərazinin arid və semiarid landsaftları müxtəlif aqrokomplekslərə transformasiya olunmaqla torpaqları xeyli dərəcədə dəyişilmiş, ortadağlıq hissələrdə meşə örtüyü qırılaraq əkin və otlaq sahələrinə, müxtəlif məişət və istirahət obyektlərinə çevrilmiş, yüksək dağ otlaqlarının torpaq və bitki örtüyü isə nizamsız otarmalar nəticəsində xeyli dərəcədə degradasiyaya uğramışdır. Dağətəyi hissədə müxtəlif istiqamətli təsərrüfat sahələrinin intensiv inkişafına əlverişli şərait olsa da, ərazinin mütləq hündürlüyünün artması, relyefin kəskin parçalanması və meyilliğin çox olması kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalını çətinləşdirir. Böyük Qafqazın şimal-şərqində yamacların meyilliyi 0-100-dək olduqda əsasən əkinçilik üçün 10-150-də biçənək, 150-dən artıq olan sahələrdən isə əsasən otlaq kimi istifadə olunur. Ümumilikdə tədqiq olunan ərazinin kənd təsərrüfatına yararlı sahələri dəniz səviyyəsindən 200-1200 m hündürlükdə yayılmışdır. Bu səbəbdən ərazinin bu hissəsi xüsusən əkinçilik istiqamətində daha çox mənimsənilməyə məruz qalır. Tədqiqat ərazisində mövcud torpaq ehtiyatlarından əsasən əkinçilikdə, bağçılıqda və heyvandarlıqda istifadə olunur. [1]

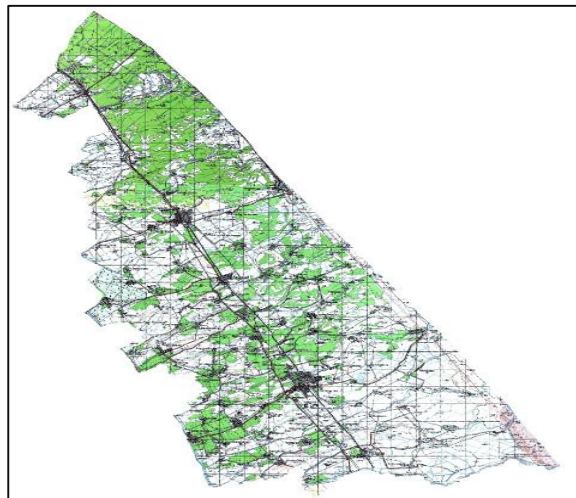
İşdə əsasən CİS texnologiyasının proqram paketlərindən istifadə etməklə tədqiqat obyektinin topoqrafik xəritəsi əsasında ərazinin relyefinin rəqəmli modeli qurulmuş, meyllik xəritəsi yaradılmış, tədqiqat obyektini əks etdirən

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

kosmik şəkillər vizual və avtomatlaşdırılmış deşifrəlmə prosesləri vasitəsilə emal olunmuş, alınan bütün nəticələr qruplaşdırılaraq ərazidəki torpaq və bitki örtüyünün vəziyyəti qiymətləndirilmiş və xəritələşdirilmişdir[5]. Şəkil 2. Ərazinin relyefinin rəqəmli modeli və meylik xəritəsi verilib.



Eyni zamanda 1:100000 miqyaslı 10 ədəd topoqrafik xəritə CİS texnologiyası əsasında georeferensiya olunmuş, yeni həmin xəritələr arasında coğrafi bağlılıq yaradılmışdır və onların hər biri UTM proyeksiyasına və WGS-84 düzbucaqlı koordinat sistemində gətirilmiş, bir neçə dayaq nöqtələri əsasında 10 ədəd xəritə birləşdirilmişdir. Georeferensiya olunmuş və birləşdirilmiş 10 ədəd xəritələrdən Xaçmaz rayonunu əks etdirən hissələr ayrılıb götürülmüş və (şəkil.3) göstərilmişdir.



Şəkil 3. Xaçmaz rayonunun georeferensiya olunmuş topoqrafik xəritəsi

Ərazinin relyefinin güclü parçalanması nəticəsində müxtəlif eroziya prosesləri ilə müşayiət olunan çay dərələrinin formalaşdığı yeni aktiv zonalar hələ də öyrənilməmiş və koordinat sistemində daxil edilməmişdir. Bu məqsədlə yenidən ərazinin tədqiq edilməmiş digər hissələrinə monitoring keçirilərək relyefindən, çayların gətirdiyi asılı maddələrdən, meylik dərəcəsi və yağıntının düşmə intensivliyindən asılılığı öyrənilərək verilənlər bazasına daxil edilmişdir. Kənd təsərrüfatına yararlı torpaqların miqdarı bölgənin ayrı-ayrı rayonlarında çox müxtəlifdir. Bölgədə Quba rayonu ən çox kənd təsərrüfatına yararlı torpaq sahəsi olan rayondur və onun sahəsi 145,7 min ha olmaqla bölgənin ümumi torpaq fondunun 55,8%-nə bərabərdir. Bu üstünlük torpaqların 62,2%-ni təşkil edən örüş və otlaq sahələrinin hesabına baş verir. Əslində isə rayonda əkin və dincə qoyulmuş torpaqların sahəsi Qusar və Xaçmaz rayonlarına nisbətən azdır. Qusar və Xaçmaz rayonlarında bu göstəricilər 23,0% və 71,7%-dir (34,5 və 44,4 min ha).

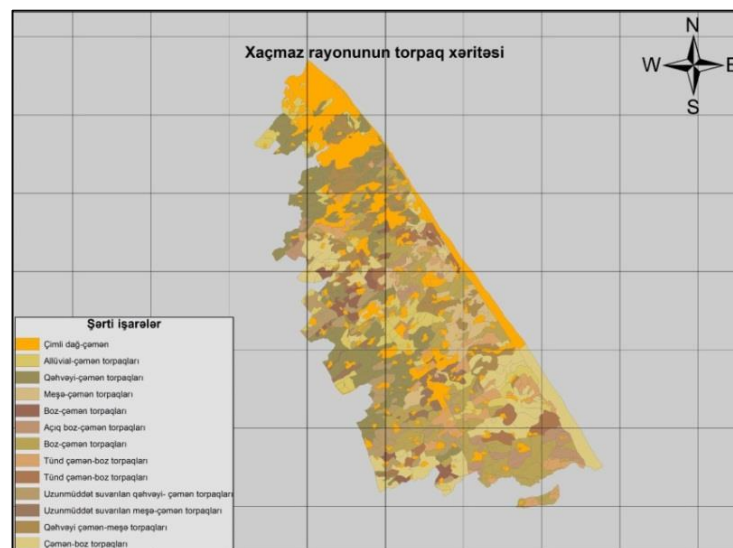
Bölgədə torpaq istifadəçiliyinin miqyası geniş olduğundan onun bu günkü aqroekoloji durumu da xeyli fərqlidir. Bölgənin ümumi torpaq ehtiyatlarının eroziya durumu (ha/%) cədvəl 1 göstərmək olar [2].

Cədvəl 1

Bölgənin ümumi torpaq ehtiyatlarının eroziya vəziyyəti (ha/%)

Rayonlar	Ümumi sahəsi	Eroziya dərəcəsi				
		Eroziyasız sahə	Cəmi eroziyalı sahə	O cümlədən		
				Zəif	Orta	Şiddətli
Quba	261032	133097	127935	68005	24240	35690
	37,5	51,0	49,0	53,1	18,9	28,0
Qusar	149953	57128	92825	48295	24330	20200
	21,5	38,1	61,9	52,0	26,3	22,8
Şabran	108821	54301	54520	14475	18345	21700
	15,6	49,9	50,1	26,4	33,6	39,8
Siyəzən	70341	14728	55613	17218	13180	25215
	10,1	21,0	79,0	31,0	23,7	45,3
Xaçmaz	106355	67865	38490	26735	8480	3275
	8,1	63,8	26,2	69,5	22,0	8,5
Cəmi	696502	327119	369383	174728	88575	106080
	8,1	47,0	53,0	47,3	24,0	28,7

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında yerləşən yay otlaqlarının yerləşdiyi ərazilərin geomorfoloji şəraitinin mürəkkəbliyi, sərt yamacların mövcudluğu amilləri insanların antropogen fəaliyyəti ilə birlikdə intensiv səthi axınlar həm də yağınların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Eroziya prosesinin yüksək dağlıq zonasının yay otlaqlarında geniş inkişaf etməsi, güclü səthi axının və sellərin baş verməsinə səbəb olur. Şəkil 4. Xaçmaz rayonunun torpaq xəritəsi verilib.



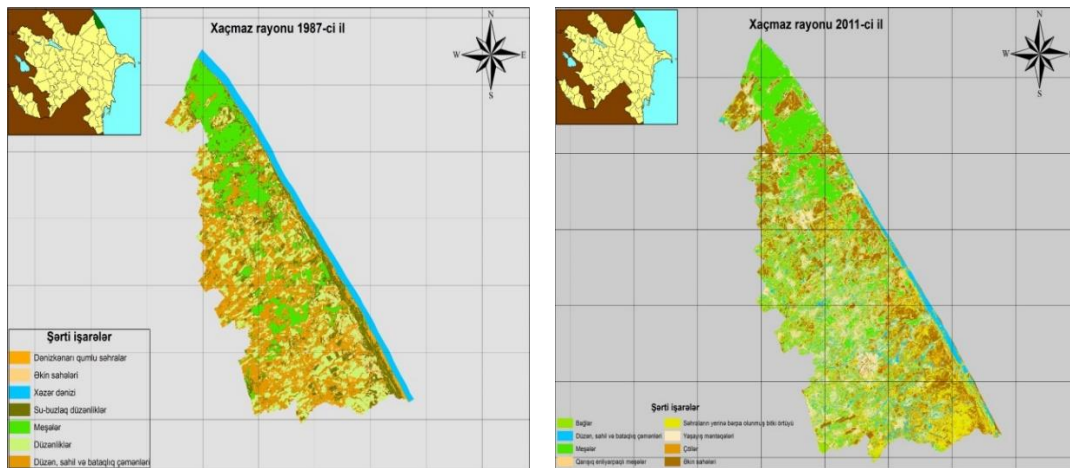
Şəkil 4. Xaçmaz rayonunun torpaq xəritəsi

Peyk məsafədən müşahidənin əsas məqsədlərdən biri müşahidə edilən məlumatların interpretasiyası və təsnifatına əsaslanır. MM (məsafədən müşahidə) verilənlərinin təsnifatı əsasən iki metodla aparılır:

Supervised və **Unsupervised** təsnifatları. Bu təsnifat əsasında yer səthinin xüsusi ərazilərinin statusu, fəaliyyəti və xarakteristikası haqqında əsaslı məlumatlar əldə edilir. Unsupervised təsnifatında piksellər əksolunma xüsusiyyətinə

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

göre qruplaşdırılır. Bu qruplaşmalar klaster adlanır. İstifadəçi klasterlərin sayını və hansı diapazondan istifadə edəcəyini müəyyənləşdirir. Bu informasiyanın köməyi ilə, təsvirləri təsnif edən proqram təminatında klasterlər yaradılır. Klasterləri yaratmaq üçün K-means və ISODATA kimi müxtəlif təsvirləri klasterləşmə alqoritmləri var. İstifadəçi torpaq örtüyünün tipinin hər klasterini özü müəyyən edir. Bəzən bir torpaq örtüyü tipinin bir neçə klasteri olur. Bu halda, istifadəçi torpaq örtüyünün tiplərinə uyğun olaraq klasterləri birləşdirir. Təsvirlərin təsnifatı metodikası kimi unsupervised təsnifatı geniş istifadə olunur. Supervised təsnifatında istifadəçi rəqəmli təsvirdə torpaq örtüyünün hər sinfi üçün nümunələri seçir. Torpaq örtüyü tiplərinin bu nümunəsi "training sites" adlanır. Təsvirləri təsnif edən proqram təminatı bütün təsvirlərdə torpaq örtüyü tiplərində "training sites" müəyyən etmək üçün istifadə olunur. Torpaq örtüyünün təsnifatı spektral xüsusiyyətləri əsasında aparılır. Təsvirləri təsnif edən proqram təminatı hər sinfə bənzəyən əraziləri tapır. Ümumilikdə supervised təsnifatının maximum likelihood və minimum-distance classification alqorimləri istifadə edilir. Şəkil 5-də Xaçmaz rayonunun 1987-2011-cil illər üzrə emal olunmuş xəritələri göstərilmişdir [3,7].



Şəkil 5. Xaçmaz rayonunun 1987-2011-cil illər üzrə emal olunmuş xəritələri

Aparılan araşdırmaların nəticəsi göstərir ki, Xaçmaz rayonunda antropogen təsir nəticəsində bitki örtüyü güclü degradasiyaya uğradığından yeni təkrar bitki növləri formalaşmışdır. Meşə sahələrinin sürətlə qırılmasının müxtəlif səbəbləri vardır ki, bunlardan ağacların tikinti materialları kimi istifadə olunması, yanacaq qıtlığı, malqaranın otarılması, istirahət komplekslərinin tikilməsi və digərlərini misal göstərmək olar. Ərazinin əsasən palıd, fırdıq vələs meşələri ilə zəngin olmasını nəzərə alsaq, bu ağaclardan qanunsuz yolla istifadə olunur. Tədqiqat rayonunda aparılan müşahidələrə əsasən söyləmək olar ki, qırılan və ya quruyan ağacların yerinə yeni ağac əkilmir. Digər əsas ekoloji problemlərdən biri də qış aylarında yanacağa olan ehtiyacdən meşələrdəki çoxillik ağacların qırılmasıdır. Tədqiqat olunan ərazinin bir çox kəndlərində təbii qaz və digər yanacaq növlərinin olmaması, vəziyyəti bir qədər də çətinləşdirərək odundan istifadə edilməsinə məcburiyyət yaradır[5]

NƏTİCƏ

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, dağ-çəmən torpaqlarının yayıldığı ərazidə yamacların meyilliyi çox (20 - 45) olduğundan, belə ərazilərdə torpaq örtüyünün 60-70%-i müxtəlif dərəcədə eroziyaya məruz qalmışdır. Eyni zamanda məlum olmuşdur ki, antropogen amillərin təsirindən meşələrin yuxarı sərhədi aşağı düşmüş və eroziya proseslərinin inkişaf etməsi üçün əlverişli şərait yaranmışdır. Bundan başqa, meşənin aşağı sərhədinin yuxarı qalxması müşahidə edilmişdir ki, buna da ən çox yaşayış məntəqələrinə yaxın olan ərazilərdə rast gəlinir. Bu da onu göstərir ki, insanların düzgün olmayan təsərrüfat fəaliyyətləri Xaçmaz rayonunun aşağı meşə qurşağında və dağətəyi hissəsində torpaq və bitki örtüyünün müxtəlif dərəcədə degradasiya prosesinə məruz qalmasına səbəb olmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, son onilliklərdə Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacının dağ geosistemləri torpaqlarının əkinçilikdə intensiv mənimsənilməsi nəticəsində 1987-ci ilə müqayisədə 2011-ci ildə əkin sahələri 18,4% artaraq 81,7 min ha olmuşdur. Bu dövr ərzində əkin sahəsinin artması və həmçinin aqrotexniki qaydalara riayət edilməməsi torpaq örtüyünün münbitlik göstəricilərinin aşağı düşməsinə səbəb olmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov Q.S. Torpaqşünaslıq və torpaq coğrafiyasının əsasları. Bakı: Elm, 2007, 664 s.
2. Məmmədov Q.S., Məmmədova S.Z., Şabanov C.Ə. Torpağın eroziyası və mühafizəsi. Bakı: Elm, 2009, 340 s.
3. Mehdiyev A.Ş., Əzizov B.M., Bədəlova A.N., Məsafədən Zondlamanın Fiziki Əsasları. Bakı: Elm, 2015,

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

- 303 s.
4. Budaqov B.Ə., Əhmədov A.H., Rüstəmov Q.İ., Qəhrəmanov A.İ. Azərbaycanın geokimyəvi landşaft xəritəsi. Bakı, 2000.
 5. Лопырев М.И., Рябов Е.И. Защита земель от эрозии и охрана природы. М.: Агропромиздат, 1989, 240 с.
 6. İmrani Z.T. Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonu. Bakı "Elm", 2007, 172 s.
 7. www.earthexplorer.usgs.gov (Landsat Arxive L8OLI/TIRS).

MƏHSULUN TƏRKİBİNƏ OPTİK NƏZARƏT SİSTEMİNİN ARAKTERİSTİKALARININ YAXŞILAŞDIRILMASI

¹Bəkirova Lalə, ²İsgəndərova Solmaz

¹Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. Texniki elmlər doktoru. NÖC Mühəndisliyi Bölməsinin dosenti.

²Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. NÖC Mühəndisliyi Bölməsi. Magistrant.

E-mail: ¹lala_bekirova@mail.ru; ²isgenderova.solmaz@mail.ru

ABSTRACT

They use a variety of devices and methods to analyze product parameters. There are chemical analysis methods, physical analysis methods, and physical and chemical analysis methods for analyzing oil and its products. Optical analysis methods included in the physical and chemical analysis method are the most advanced and allow to determine the quality and quantity of the elements of the product. This method is the most important part of spectroscopy used in scientific research, all industrial and space research.

Keywords: optical analysis method, control system, quality control, colorimetry, spectroscopy.

REZÜME

Məhsulun parametrlərini analiz etmək üçün istifadə olunan və spektroskopiyanın ən mühüm hissəsi olan optik analiz metodları məhsulda olan elementlərin keyfiyyət və miqdar tərkib göstəricilərini təyin etmək üçün müxtəlif cihaz və metodlardan kompleks istifadə edilməsi ilə optik nəzarət sisteminin xarakteristikalarının yaxşılaşdırılmasına baxılmışdır. Nəzarət sistemin struktur və funksional modelləri, işləmə alqoritmi işlənmişdir

Açar sözlər: optik analiz metodu, nəzarət sistemi, keyfiyyətə nəzarət, kolorimetr, spektroskopiya.

GİRİŞ

Optik spektroskopiyanın köməyi ilə neft və neft məhsulları geniş temperatur, dalğa uzunluğu intervallarında tədqiqat aparılmış, onların vəsfi və miqdarı tərkibi öyrənilmiş, nəticədə həm katalitik krekinq prosesindən, həm də piroliz prosesindən alınan ağır neft fraksiyalarından (tullanlı məhsulları) sənaye miqyasında tətbiqini tapmış, iqtisadi cəhətdən səmərəli olan neft lüminorları alınmışdır [1].

Nəzarət obyektinə müəyyən əlamətlərə malikdir. Yoxlama əlaməti-nəzarətə götürülən obyektin kəmiyyət və ya keyfiyyət xassə və ya xarakteristikasıdır. Keyfiyyət göstəricisinə obyektin forması və rəngi, kəmiyyət göstəricisinə həndəsi parametrlərin ədədi qiymətləri, həm də fiziki, kimyəvi və ya başqa xassələr parametrlərin qiymətləri aid edilir [2].

Beynəlxalq təcrübələr göstərir ki, keyfiyyətin yüksək səviyyəsinə məhsulların istehsalı və istismarının hər bir mərhələsini əhatə edən elmi, texniki və təşkilatı tədbirlərin həyata keçirilməsi, yəni keyfiyyətin idarəedilməsi ilə nail olunur [3].

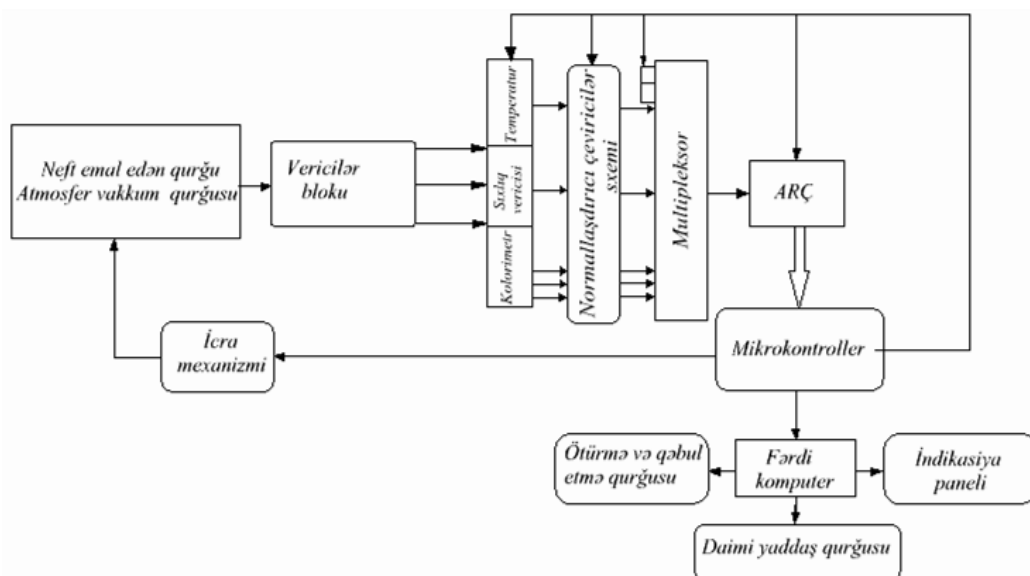
Əsas materialın təqdimatı

Spektroskopiyanın üstünlükləri yerində diaqnostikadan, yəni birbaşa obyektin "ətraf mühitinə", təməssiz olaraq, 200 nm-dan 40 000 nm-a qədər olan "optik diapazondan" geniş istifadə etməklə uzaqdan, obyektin tədqiq olunması ilə əhəmiyyətlidir və geniş tətbiq sahələrinə malikdir.

İdarəolunan diapazonlu optik bloklar əsasında məhsulun tərkibinə nəzarət sisteminin işləməsi az ölçmə kanalı ilə işçi diapazonda daha çox informativ verilənlərin əldə olunmasına imkan verir.

Neft məhsuluna nəzarət sisteminin ümumiləşdirilmiş strukturu şəkil 1-də göstərilmişdir. Nəzarət sisteminin strukturunda istifadə edilən bloklara neftin emalı bloku, vericilər bloku, normallaşdırıcı çeviricilər bloku, multipleksor bloku və digər göstərilən bloklar daxildir.

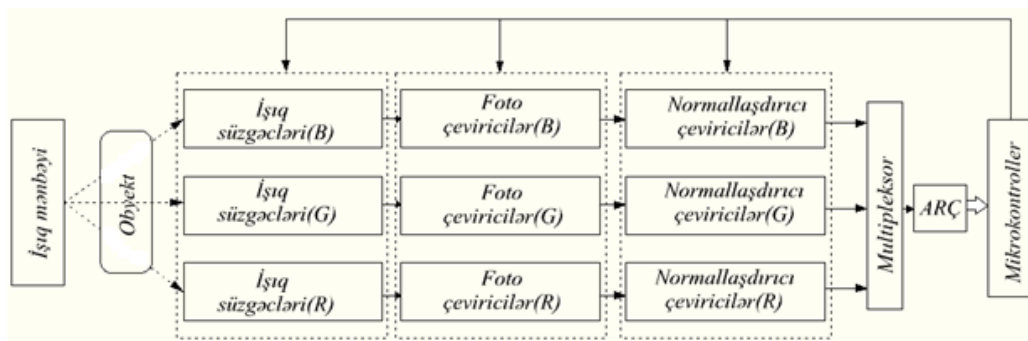
Emal edilmiş neft məhsulu rəng ölçmə qovşağından keçərək, məhsulun keyfiyyət məsələsinə baxılır. Emal olunduqdan sonra məhsulun keyfiyyətinə nəzarət 3 əsas parametr ilə həyata keçirilir: temperatur, sıxlıq və rəng. Keyfiyyətə nəzarət üçün tələb olunan əsas parametr rəng olduğu üçün 3 əsas rəngə (R,G,B) görə rəngin ölçülməsində kolorimetrik sistemdən istifadə edilir və 3 kanallı ölçmə nəticəsində obyektin vəziyyətinə uyğun gələn parametrlərin qiyməti əldə olunur, normallaşdırıcı çeviricilər vasitəsilə normallaşdırılır və multipleksora göndərilir.



Şəkil 1. Məhsulun tərkibinə nəzarət sisteminin ümumiləşdirilmiş strukturu

Multipleksor isə ayrı-ayrı kanalları növbə ilə (R,G,B) analoq və rəqəm çeviricisinə qoşur (ARÇ). Analıq və rəqəm çeviricisi parametrləri kodlar şəklində mikrokontrollərə ötürür. Mikrokontroller vasitəsi ilə ölçmələrin nəticələri emal edilir, əldə edilmiş məlumatlar yaddaşdakı məlumatlar ilə müqayisə edilir, parametrlərə nəzarət edilir, informasiyanı vizuallaşdırıcı qurğuya və lazımı modullara ötürülür.

Neft məhsuluna nəzarət sisteminin ümumiləşdirilmiş strukturunda olan rəng parametrlərinin təyin edən kolorimetrlin işləmə prinsipi şəkil 2.-də göstərilmişdir.



Şəkil 2. Kolorimetrlin işləmə prinsipi

Neft emal edən atmosfer vakuum qurğusunun tərkibində olan kolorimetrlin işləmə prinsipini ayrılıqda nəzərdən keçirək.

İşıq mənbəyindən gələn işıq obyektin daxilindən keçib göy (R), yaşıl (G), qırmızı (B) işıq süzgəclərinə daxil olur və daha sonra oradan da göy (R), yaşıl (G), qırmızı (B) foto çeviricilər blokuna daxil olur. Foto çeviricilər bloku vasitəsi ilə işıq siqnalları uyğun elektrik siqnallarına çevrilir və sonra elektrik siqnallarının göy (R), yaşıl (G), qırmızı (B) normalaşdırıcı çevirici vasitəsi ilə normalaşdırılması həyata keçirilir. Multipleksor köməyi ilə normalaşdırılmış siqnallar növbə ilə analıq və rəqəm çeviricisinə verilir. Analıq və rəqəm çeviricisinin çıxışında alınan kodlaşdırılmış faydalı siqnallar mikrokontrollərə ötürülür.

Neft məhsullarının rənginə nəzarət sisteminin işlənməsi alqoritmində göründüyü kimi ilk öncə ilkin verilənlər daxil olunur. İlkin verilənlər daxil olunduqdan sonra işıq mənbəyi seçilir. Daha sonra şüalar filtdən keçirilir və ikili kolorimetr vasitəsi ilə standart məhsula və tədqiq olunan məhsula bölünür. Sonra məhsullar fotoqəbuledicidən keçib multimetrə ötürülür. Multimetr vasitəsi ilə standart məhsul tədqiq olunan məhsulla müqayisə olunur. Fərq yaranarsa multimetr vasitəsi ilə tədqiq olunan məhsul tənzimlənir.

Saybalta uyğun məhsulun rənginin qiymətləndirməsinin MATLAB sisteminde həllinə baxaq:

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MİÖİS-2019)

```
>> %İsgenderova Solmaz
%Psixometrik indeksi L*-un qiymetinin hesablanması,serti olaraq L*=L
L=(116*((0.321/100).^3))-16

L =

    -16.0000

>> %Psixromatik rəng koordinatları a* və b*-nin qiymetinin hesablanması,serti olaraq a*=a;b*=b
a=500*[((0.311/98.072).^3)-((0.321/100).^3)]

a =

    -5.9339e-07

>> b=200*[((0.321/98.072).^3)-((0.358/100).^3)]

b =

    -2.1634e-06

>> %ΔE*ab Dodekan və standart Saybolt rəng nümunəsi arasındakı rəng fərqlərinin hesablanması
>> %Serti olaraq ΔE*ab=C;L*1=L1;L*0=L0;a*0=a0;a*1=a1;b*0=b0;b*1=b1
>> L1=35;
>> L0=19;
>> a1=17;
>> a0=13;
>> b1=20;
>> b0=15;
>> C=[((L1-L0).^2)+((a1-a0).^2)+((b1-b0).^2)].^2

C =

    88209

>> %Sayboltla görə 100 mm optik yol uzunluğuna malik maddələrin...
>> %rəng qiymetinin ölçülməsi,serti olaraq α=f,β=e, τ=t, ΔE*ab=C=88209
>> f=51.1;
>> e=44.5;
>> t=2.55;
>> S=((51.1+44.5)/((log(88209)-2.55)))

S =

    10.8176

>> %Saybolt rəng şkalasında optik sıxlığın hesablanması,serti olaraq ΣD=D
DX=log10(0.311/98.072)

DX =

    -2.4988

>> DY=log10(0.321/100)

DY =

    -2.4935

>> DZ=log10(0.358/118.225)
```

```

DZ =

    -2.5188

>> D=(DX+DY+DZ)

D =

    -7.5111
    
```

Müqayisə üçün ASTM standartına uyğun olaraq yuxarıda göstərilən hesablamaların MATLAB sistemində həllinə baxaq:

```

>> %İsgenderova Solmaz
%Psixometrik indeksi L*-un qiymətinin hesablanması,serti olaraq L*=L
L=(116*((0.427/100).^3))-16

L =

    -16.0000

>> %Psixromatik rəng koordinatları a* və b*-nin qiymətinin hesablanması,serti olaraq a*=a;b*=b
a=500*[((0.533/98.072).^3)-((0.427/100).^3)]

a =

    4.1336e-05

>> b=200*[((0.427/98.072).^3)-((0.149/100).^3)]

b =

    1.5846e-05

>> %ΔE*ab Dodekan və standart Saybolt rəng nümunəsi arasındakı rəng fərqi hesablanması
%Serti olaraq ΔE*ab=C;L1=L1;L0=L0;a0=a0;a1=a1;b0=b0;b1=b1
L1=35;
L0=19;
a1=17;
a0=13;
b1=20;
b0=15;
>> C=[((L1-L0).^2)+((a1-a0).^2)+((b1-b0).^2)].^2

C =

    88209

>> %ASTM standartına görə 33 mm optik yol uzunluğuna malik maddələrin ...
>> %rəng qiymətinin ölçülməsi,serti olaraq α=f,β=e, τ=t, ΔE*ab=C=88209
>> f=51.1;
>> e=44.5;
>> t=2.55;
>> S=((51.1+44.5)/((log(88209)-2.55)))

S =

    10.8176
    
```

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

```
>> %ASTM rəng şkalasında optik sıxlığın hesablanması
>> %serti olaraq ΣD=D
>> DX=log10(0.390/98.072)
```

```
DX =
```

```
-2.4005
```

```
>> DY=log10(0.427/100)
```

```
DY =
```

```
-2.3696
```

```
>> DZ=log10(0.149/118.225)
```

```
DZ =
```

```
-2.8995
```

```
>> D=(DX+DY+DZ)
```

```
D =
```

```
-7.6696
```

Cədvəl 1

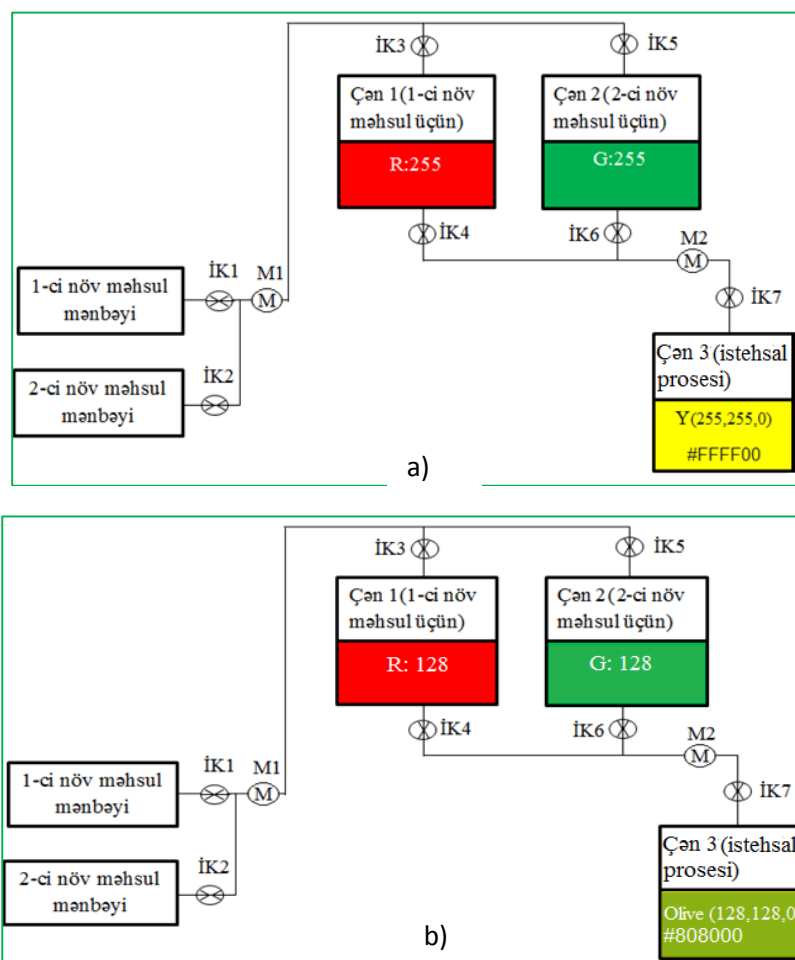
Saybolt və ASTM standartına əsasən verilənlərin MATLAB sistemində alınmış qiymətləri

	L*	a*	b*	ΔE^*_{ab}	S	DX
Saybolta əsasən verilənlərin alınmış qiymətləri	-16.000	-5.9339e-07	-2.1634e-06	88209	10.8176	-2.4988
ASTM standartına əsasən verilənlərin alınmış qiymətləri	-16.000	4.1336e-05	1.5846e-05	88209	10.8176	-2.4005

	DY	DZ	$\sum D$
Saybolta əsasən verilənlərin alınmış qiymətləri	-2.3696	-2.5188	-7.6696
ASTM standartına əsasən verilənlərin alınmış qiymətləri	-2.4935	-2.8995	-7.5111

Neft və neft məhsullarının rənginin təyin edilməsində Saybolt rəng şkalasından istifadə etməklə daha yüksək dəqiqlik əldə etmək mümkündür.

Neft və neft məhsullarının rənginin optik metodla müəyyənləşdirilməsin texnoloji prosesin bir mərhələsinin fiki modeli şəkil 4 a) və b) –də təqdim edilmişdir.



Şəkil. 4. Neft və neft məhsullarının rənginin müəyyənləşdirilməsinin texnoloji prosesi:
a) R255 və G255; b) R128 və G128

Prosesin işləmə alqoritmi şəkil 5-də təqdim olunmuşdur.

Birinci mərhələdə birinci növ məhsul mənbəyindən məhsul İK1 klapanının açılması ilə 1-ci çənə müəyyən miqdarda məhsul daxil olur və bu zaman digər klapanlar bağlı olur, M1 mühərriki işlək vəziyyətdədir. Daha sonra İK4 klapanı açılır, onun vasitəsilə məhsul 3 nömrəli çənə verilir. Bu zaman İK7 klapanı açılır və məhsul çənə daxil olur. Burada M2 mühərriki işlək vəziyyətdədir. İkinci mərhələdə İK2 klapanı açıq vəziyyətə gətirilir, digər klapanlar bağlı olur və M1 mühərriki işləyir, digər mühərrik isə işləmir.

İK2 klapanı vasitəsilə 2-ci növ məhsul mənbəyindən iki nömrəli çənə məhsul verilir və bu zaman İK5 klapanı da açıq olur. Daha sonra məhsul İK6 və İK7 klapanları vasitəsilə 3-cü çənə verilir, bu zaman M2 mühərriki işlək vəziyyətdə olur, digər mühərrik isə işləmir. Üçüncü mərhələdə üç nömrəli çəndə hər iki çəndən müəyyən miqdarda gələn məhsullar qarışdırılır və nəticədə nisbətən asılı olaraq müəyyən bir rəngdə məhsul əmələ gələcəkdir Red(255) : Green(255)= Yellow; (Red(128): Green(128)= Olive

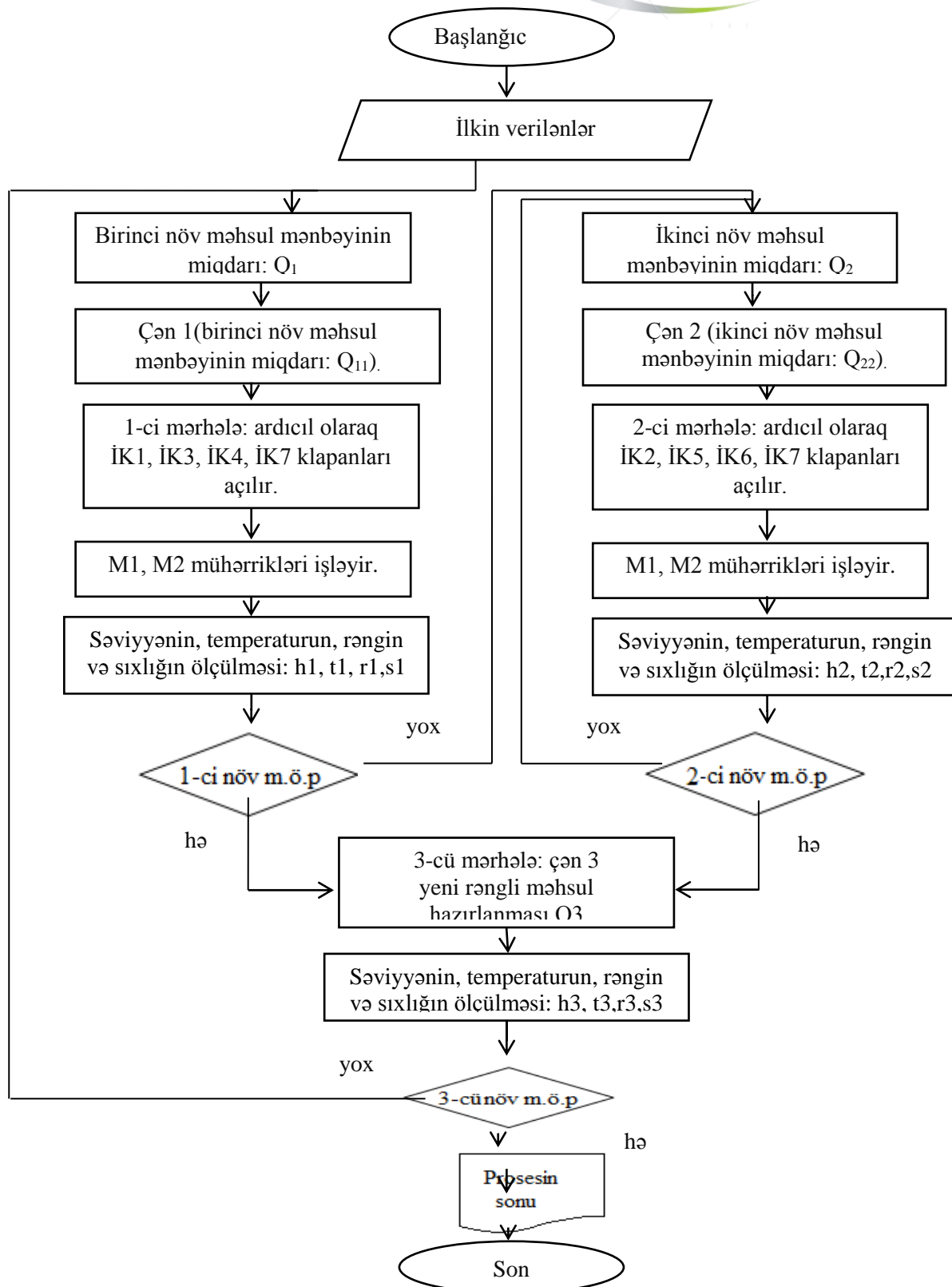
NƏTİCƏ

Neftin rəngini təyin edən texnoloji prosesin fiziki modelinin vasitəsi ilə yüksək dəqiqliklə neft və neft məhsullarının rənginin müəyyənləşdirilməsinə baxılmış, hesabatın alqoritmi qurulmuş və bu alqoritmə uyğun MATLAB sistemində hesablama əməliyyatlarının nəticələrinin analizinə görə daha yüksək dəqiqlik almağa imkan verən standart müəyyən etmişdir.

Texnoloji prosesdə əldə olunan məhsulun rəngi ilə bərabər sıxlığının, temperaturunun və səviyyəsinin ölçülməsinin kompleks yerinə yetirilməsi əldə olunan verilənlərə əsasən məhsulun keyfiyyətinə operativ nəzarəti yerinə yetirməklə bərabər alınan informasiyanın həqiqətə uyğunluğunun artırılmasına da imkan verirdiyinə görə diaqnostika sistemi neftin emalından alınan məhsulların daha keyfiyyətli istehsalı üçün istifadə edilməsi məqsədə uyğun hesab edilir.

1-ci Beynəlxalq Elimi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)



Şəkil 5. Neft və neft məhsullarının rənginin müəyyənləşdirilməsinin texnoloji prosesinin algoritmi

ƏDƏBİYYAT

1. Optical spectroscopy methods and Instrumentations/ Nikolai Tkachenko, 2006, Vol.322
2. Control system/The Editors of Encyclopaedia Britannica, 1998
3. Badrick T. Quality leadership and quality control. Clin Biochem Rev. 2003;24:81–93.
4. Robert Brattain, L. C. Jones, T. P. Wier. Spectrometric methods of petroleum analysis, 2012, 13 s.

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

PEYK MƏLUMATLARI ƏSASINDA ATMOSFERİN TƏRKİBİNDƏKİ ÇİRLƏNDİRİCİ QAZLARIN KƏMİYYƏTCƏ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

¹Həsənova İlahə, ²Quliyeva Xatirə

¹Milli Aerokosmik Agentliyi, Elmi Tədqiqat Aerokosmik İnformatika İnstitutu. (Azərbaycan)

²Milli Aerokosmik Agentliyi, Elmi Tədqiqat Aerokosmik İnformatika İnstitutu. (Azərbaycan)

E-mail: ¹h.ilahə@inbox.ru; ²xatire.quliyeva.87@inbox.ru

ABSTRACT

In recent years, rapid development of industrial infrastructure has increased the concentration of polluting gases in the composition of atmospheric gas. Since these gases cause serious problems for the environment and, in particular, for human health, their routine assessment is of great importance. In this article, some methods of estimating some pollutant gases based on the information obtained from the Terra satellite MODIS spectrometer have been reviewed.

Keywords: concentration, spectrum, highlighting, absorption band, atmospheric transparency, and solar radiation.

XÜLASƏ

Son illər sənaye infrastrukturunun sürətli inkişafı atmosferin qaz tərkibində çirkləndirici qazların konsentrasiyasını artırmışdır. Ətraf mühit, xüsusi ilə də insan sağlamlığı üçün bu qazlar ciddi problemlər yaratdığından onların kəmiyyətə qiymətləndirilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edən məsələlərdən hesab olunur. Baxılan məqalədə Terra peykinə qoyulmuş MODIS spektrometrindən alınmış informasiyalar əsasında bəzi çirkləndirici qazların qiymətləndirilmə üsulları nəzərdən keçirilmişdir.

Açar sözlər – konsentrasiya, spektr, ayırdetmə, udma zolağı, atmosferin şəffaflığı, günəş radiasiyası.

GİRİŞ

Atmosfer və onda baş verən hadisələrin öyrənilməsi bir neçə əsr davam etsə də, bu tədqiqatlar Yərə yaxın qatla məhdudlaşdı. Ancaq, XIX əsrin sonunda təyyarənin və radionun kəşfindən sonra atmosferi Yərə yaxın qatla bərabər müxtəlif hündürlüklərdə müntəzəm şəkildə öyrənməyə başladılar. Atmosferin quruluşu və fiziki xüsusiyyətləri haqqında məlumatlar almaq üçün birbaşa və dolaylı metodlardan istifadə olunur.

Birbaşa metodlar - Yer üzərində və hündürlüklərdə radiozondlar, təyyarələr və raketlərlə qaldırılan cihazlar vasitəsilə atmosferin parametrlərini ölçməyə imkan verir. 1930-cu ildə atmosferi öyrənməyin yeni – radiozond metodu yarandı. Radiozond aeroloji cihaz olaraq, temperatur, təzyiq və rütubətliyi ölçən mikrosxemlərdən, kod qurğusundan və radioötürücüdən ibarətdir. Radiozondlu sərbəst uçuşa qaldırmaq üçün xüsusi şərtlərdən istifadə olunur. Müxtəlif hündürlüklərdə ölçülmüş meteoroloji elementlər haqqında məlumatlar radiosiqnallar vasitəsi ilə Yərə ötürülür, xüsusi kodlarla açılır və təhlil edilir.

Dolaylı metodlar - Bu metodlarla atmosferin müxtəlif qatları öyrənilir. Sədəfvari və gümüşvari buludlar, meteoritlərin izləri, radio və səs dalğalarının yayılması və başqa müşahidələr aparmaqla, havanın tərkibi, temperaturu, təzyiqi, rütubətliyi və hava axınları haqqında məlumat almaq olur.

Hal-hazırda bir çox məsələlərin həlli, o cümlədən Yer səthinin monitorinqi, kiçik ölçülü obyektlərin qeydə alınması, tətbiq olunan ərazi səthinin yüksək ayırdetməli təsvirlərinin alınması, atmosferdə gedən proseslərin izlənilməsi və düzgün iqlim proqnozlarının verilməsi məsafədən zondlama peykləri vasitəsilə həyata keçirilir.

Baxılan məqalədə böyük informativliyə malik olan 36 kanallı ölçü sistemi olan Terra peykinə qoyulmuş MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) spektrometrinin ölçmə nəticələri nəzərdən keçirilmişdir. Cədvəl 1-də onun əsas xarakteristikaları göstərilmişdir. Sistem 36 kanalda böyük həssaslığa malik olan ölçmə nəticələrinin əldə olunmasına imkan verir. Cihazın 1-2 kanalı üzrə ayırdetməsi 250 m, 3-7 kanalları üçün 500 m, 8-36 kanallar üçün isə 1000 m təşkil edir[1].

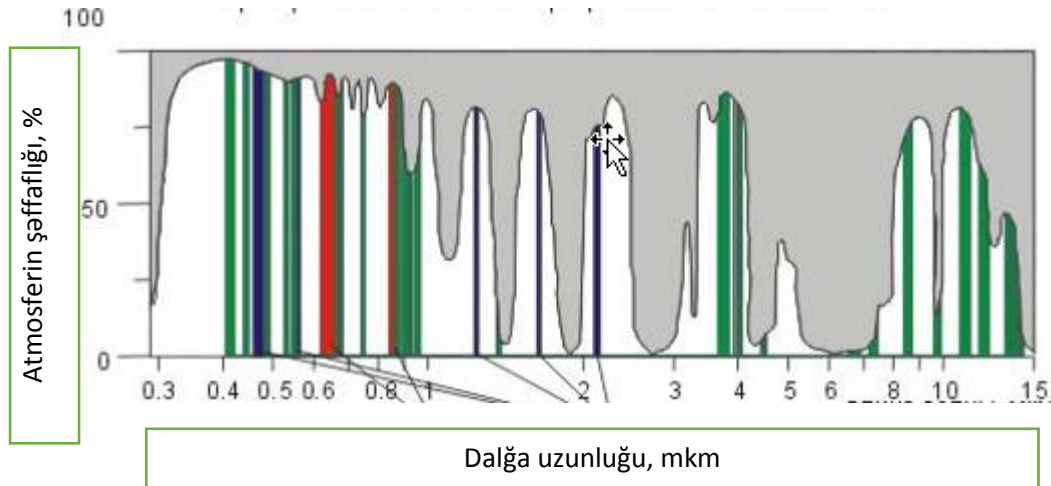
MODİS spektrometrinin əsas xarakteristikaları,

Cədvəl 1

Kanalların nömrəsi	Dalğa uzunluğu, nm	Ayırdetmə, m	Tətbiq sahələri
1	620-670	250	Qurunun sərhədləri, Aerozollar, Buludlar
2	841-876	250	
3	459-479	500	
4	545-565	500	
5	1230-1250	500	
6	1628-1652	500	
7	2105-2155	500	Okeanın rəngi, Fitoplanktonlar Biogeokimya
8	405-420	1000	
9	438-448	1000	
10	484-493	1000	
11	526-536	1000	
12	546-556	1000	
13	662-672	1000	
14	673-683	1000	
15	743-753	1000	
16	862-877	1000	
17	890-920	1000	
18	931-941	1000	Atmosferin su buxarları
19	915-965	1000	
20	3,660-3,840	1000	Səthin və su buxarlarının temperaturları
21	3,929-3,989	1000	
22	3,929-3,989	1000	
23	4,020-4,080	1000	
24	4,433-4,498	1000	Atmosferin temperaturu
25	4,482-4,549	1000	
26	1,360-1,390	1000	Laylı buludlar, Su buxarları
27	6,535-6,895	1000	
28	7,715-7,475	1000	
29	8,400-8,700	1000	Buludların xarakteristikası
30	9,580-9,880	1000	Ozon
31	10,780-11,280	1000	Səthin və buludların xarakteristikaları
32	11,770-12,270	1000	
33	13,185-13,485	1000	Buludların hündürlüyü
34	13,485-13,785	1000	
35	13,785-14,085	1000	
36	14,085-14,385	1000	

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MİÖİS-2019)

Sistemi səciyyələndirən əsas göstəricilərdən biri atmosferinin şəffaflığının ayrı-ayrı kanallar üzrə paylanması təşkil edir (şəkil 1). Şəkildən görünür ki, müxtəlif kanallarda əks olunan şüalanmaya sistemin həssaslığı müxtəlif olur. Atmosfer şəffaflığının dəyişməsi müxtəlif göstəricilərə əsasən təyin olduğundan ayrı-ayrı kanallar üzrə intensivliyin ölçülmüş qiyməti istifadə olunan sensorların texniki xarakteristikaları ilə müəyyən edilir.



Şəkil 1. MODIS spektrometrinin atmosfer şəffaflığına həssaslığı.

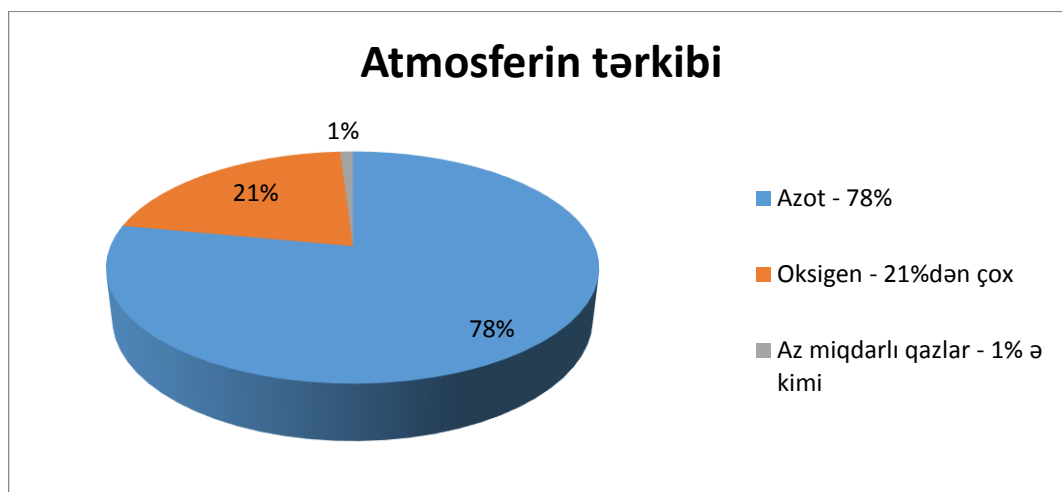
MODIS spektrometri Terra peykinə qoyulmuşdur. Peykin əsas funksiyalarından biri qlobal miqyasda atmosferdə baş verən dəyişikliklərin (qaz tərkibinin dəyişməsi, temperaturun və buludluluğun qiymətləndirilməsi, antropogen mənşəli çirklənmə mənbələrinin) təyin olunması üçün nəzərdə tutulmuşdur. Peykin yerdən olan hündürlüyü 780 km, ekvatorla meyillik bucağı 97,8°, Yer ətrafında bir dövrə sərf olunan zaman 104 dəqiqədir[2].

Peykdən alınmış informasiyalar, müxtəlif emal proqramları (ENVİ, EVİ, Qeomatika, Erdas Imagine) vasitəsilə emal oluna bilər. Bizim tədqiqat nəticələri son versiyalı Erdas Imagine proqramı vasitəsi ilə həyata keçirilmişdir.

Atmosferin çirklənməsinin mahiyyəti.

Atmosfer havasının hərəkət etməsi çirkləndirici maddələrin yayılmasının əsas səbəbidir. Biosferada atmosfer çirklənmələrinin mahiyyətinin açılmasının əsas amilləri troposfer və staratosferada hava axınlarının müəyyən olunması ilə bağlıdır. Göstərilən proseslərin tədqiqi əvvəllər müxtəlif hündürlük zondları ilə həyata keçirilirdisə, hal-hazırda belə ölçmələr meteoroloji peyklər vasitəsi ilə yerinə yetirilir. Hava kütləsi həm horizontal, həm də vertikal istiqamətdə hərəkət edir.

Atmosfer mürəkkəb tərkibə malik olub, qaz və aerosol hissəciklərindən ibarətdir (Şək. 2). Atmosfer tərkibcə əsas qazlardan və çirkləndiricilərdən ibarətdir. Bunlar az miqdarlı qazlar adlanır və atmosferin 1%-ni təşkil edir.

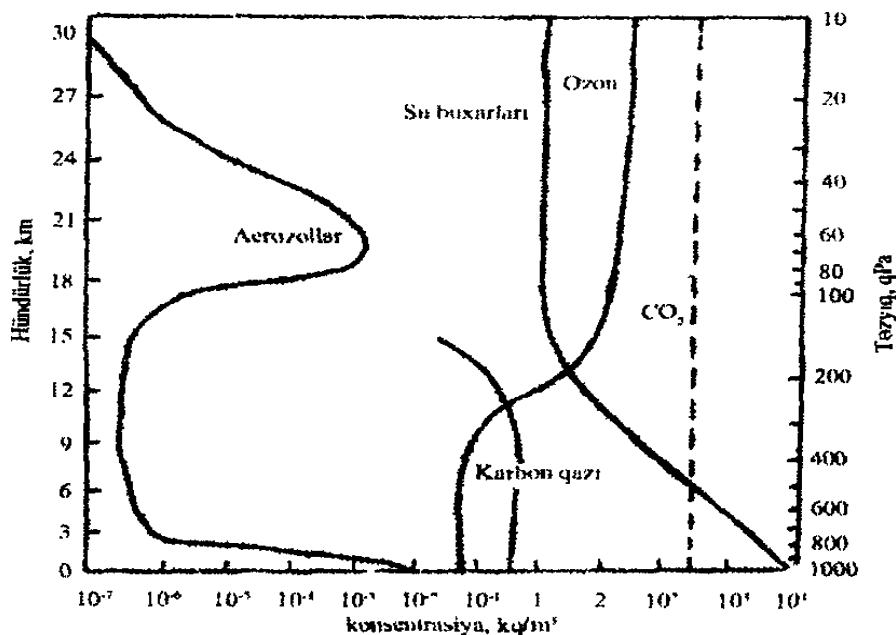


Şəkil 2. Atmosferin tərkibi

Müəyyən olunmuşdur ki, troposfer və stratosferada horizontal yerdəyişmə sürəti 30-35 m/san olduğu halda, vertikal yerdəyişmə sürəti göstərilən sferalarda bir-birindən kəskin surətdə fərqlənir. Troposferdə bu sürət nisbətən böyük olduğu halda, stratosferdə çox kiçik (saniyədə bir neçə sm) qiymət alır. Buna görə də stratosferaya müxtəlif xarakterli düşən zərərli maddələr hissəcikləri burada illərlə qala bilərlər. Şəkil 3-də atmosferin əsas qazlarının hündürlükdən asılı olaraq paylanması göstərilmişdir[3].

Bir çox mütəxəssislər tərəfindən aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, çökməyən (yüngül) hissəciklərin orta dayanma müddəti stratosfera üçün 2 il, tropopauzada 4 ay, yuxarı troposferdə 30 gün, troposferdə (3 km-dən az) 6-10 gün olur.

Beləliklə, troposferdə əsasən antropogen fəaliyyətlə bağlı təsirli qazlar 2 aydan 4 aya kimi dayana bilərlər. Bu da böyük problem olaraq ona görə həyəcan doğurur ki, belə təbiətə malik olan bir sıra qaz hissəciklərini atmosferdən ayırmaq üsulları mövcud deyil və yəqin ki, yaxın gələcəkdə, bu məsələnin həlli mümkün olmayacaq.



Şəkil 3. Atmosferin əsas komponentlərinin konsentrasiyasının hündürlükdən asılı olaraq dəyişməsi.

Atmosferi çirkəndirən bütün maddələri şərti olaraq iki qrupa bölmək olar: qaz və bərk (aerosollar) hissəciklər.

Müəyyən edilmişdir ki, atmosfərə atılan zərərli maddələrin 90%-ni isə bərk hissəciklər təşkil edir. Havanı zəhərləyən qazların mənbəyi çox müxtəlifdir. Ətraf mühitə ən çox təsir göstərən karbon qazının əsas mənbəyi qazıntı halında çıxarılan yanacaq (daş kömür, neft, qaz və digərləri) yandırılmasıdır[4].

Məsafədən zondlama cihazlarının qeyd etdiyi şüalanma peykə çatana qədər Yer in atmosferinin qatlarından keçməlidir. Atmosferin bütün komponentləri: atomlar, molekullar, hissəciklər və s. atmosferdə yayılan elektromaqnit şüaları ilə qarşılıqlı təsirdə olur. Belə qarşılıqlı təsirin əsas effekti səpələnmə və udulmadır.

Atmosferdə olan aerosol hissəcikləri və ya qaz molekulları yayılan şüalar ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq onun ilkin yolundan yayındırıqda, səpələnmə baş verir, lakin bu halda dalğa uzunluğu dəyişməz qalır.

Udulma elektromaqnit şüalanmasının atmosfer ilə qarşılıqlı təsirin digər əsas mexanizmidir. Səpələnmədən fərqli olaraq udulma spektrin müxtəlif diapazonlarında atmosferin tərkibində enerjini udma qabiliyyətinə malik olan molekulların mövcudluğu ilə əlaqədardır.

Atmosferin 4 komponenti – ozon, oksigen, karbon qazı və su buxarı şüalanmanın udulmasında böyük rol oynayır.

Atmosferin əsas çirkəndiriciləri. Müasir atmosfer müxtəlif geoloji dövrlər ərzində canlı orqanizmlərin fasiləsiz fəaliyyəti, yeni təsiri nəticəsində formalaşmışdır. Müasir dövrdə də atmosfer dinamik tarazlıq şəraitindədir. Atmosferin tərkibi daimi qalır. Çünki canlı orqanizmlər və xüsusən də insan ilə biosfera arasında fasiləsiz mübadilə gedir.

Müəyyən olunmuşdur ki, atmosferin ümumi kütləsi 5,2-109 tondur. Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi bu kütlənin əsas hissəsi 6 km-lik hündürlüyə kimi paylanmışdır.

Aşağıda təqdim olunan cədv. 2-də atmosferin tərkibini əsasən təşkil edən qazların orta miqdarı göstərilmişdir.

Cədvəldə göstərilənlərdən əlavə olaraq havanın tərkibində çox cüzi miqdarda (10^{-6} tərtibdə) hidrogen, ozon, kükürd anhidridi, dəm qazı, ammoniyak və s. vardır. Qazların hündürlüyə görə paylanması bir çox amillərin təsirindən dəyişir[5]..

Quru havanın tərkibi

Cədvəl 2

Tərkib hissələri	Həcm miqdarı, %	Kütləvi miqdar, %
Azot	70,01	75,53
Oksigen	20,95	23,14
Arqon	0,93	1,28
Karbon qazı	0,032	0,046
Neon	$1,8 \times 10^{-3}$	$1,2 \times 10^{-3}$
Helium	$5,24 \times 10^{-4}$	$7,24 \times 10^{-5}$
Metan	$1,4 \times 10^{-4}$	$7,75 \times 10^{-5}$
Kripton	$1,14 \times 10^{-4}$	$3,3 \times 10^{-4}$
Azot oksidi	5×10^{-5}	$7,6 \times 10^{-5}$

Atmosferin çirklənməsi bir tərəfdən onu təşkil edən qazların miqdarının kəmiyyətə dəyişməsi, yaxud yeni maddələrin (xüsusən, radioaktiv elementlərin) atmosfərə daxil olması ilə onun keyfiyyətə dəyişməsi nəticəsində baş verir. Çox vaxt isə müxtəlif dərəcədə hər iki proses eyni zamanda təsir göstərir.

Atmosferin yuxarı qatlarında oksigen molekulları spektrin rentgen oblastındakı və qısdalğalı ultrabənövşəyi ($0,3 \text{ mkm}$ -ə qədər) şüaları udur. Belə şüalanma planetdə həyat üçün olduqca zərərli, çünki canlı orqanizmlərin hüceyrələrinə təsir edərək mutasiyalara və ona bənzər arzuolunmaz fəsadlara gətirib çıxarır. Bu prosesdə oksigen molekulları ayrı-ayrı oksigen atomlarına parçalanır. Sərt qısa dalğalı şüaların güclü dərəcədə zəifləyərək çatdığı atmosferin daha aşağı qatlarında isə, oksigenin ayrı-ayrı atomları oksigen molekulları ilə birləşərək ozon molekullarını yaradırlar[6]..

Atmosferin daha yüksək qatlarında oksigen molekulları tərəfindən udulmayan şüaları ozon spektrin ultrabənövşəyi zonasının orta hissəsində udaraq, zərərli şüalardan bizi qoruyur. Şüaları udduqdan sonra ozon molekulu oksigen atomuna və oksigen molekuluna parçalanır, lakin adətən oksigen atomu təkrar olaraq oksigenin digər molekulu ilə birləşib yeni ozon molekulu yaradır. Nisbətən yaxın zamanlarda məsafədən zondlama vasitəsilə ozonun konsentrasiyasının kəskin sürətdə azalması müşahidə olunmuşdur (ozon dəlikləri). Ozon canlı varlıqlar üçün təhlükəli olan elektromaqnit şüalarının müəyyən hissəsini udduğundan, ozon konsentrasiyasının azalması ictimaiyyətin diqqətini cəlb etmişdir. Ozon ölçmələri üçün məsafədən zondlamanın bir sıra vericiləri yaradılmış və atmosfer ozonunun konsentrasiyasının dəyişməsinə nəzarət etmək üçün daimi müşahidə təşkil edilmişdir.

Karbon qazı çox vaxt parnik qazlarından biri kimi göstərilir. Parnik qazları elektromaqnit şüalanmanı spektrin görünən oblastında buraxır, lakin infraqırmızı zonada şüalanmanı intensiv sürətdə udur ki, bu da birincisi, atmosferin temperaturunun artmasına, ikincisi isə udulmuş şüaların bir hissəsinin geriye, Yer səthinə qayıtmasına səbəb olur. Karbon qazının konsentrasiyasının artımına global istiləşmənin mümkün səbəbi kimi baxılır.

Su buxarı elektromaqnit spektrin infraqırmızı zonasında (1 mkm və 22 mkm arasında) şüalanmanı udan atmosfer qazıdır. Su buxarının ən yüksək konsentrasiyası atmosferin aşağı qatlarında müşahidə edilir, özü də bu konsentrasiya bir yerdən digər yerə, ilin bir mövsümündən digərinə keçdikdə olduqca güclü sürətdə dəyişir.

Bütün adları çəkilən atmosfer qazları elektromaqnit şüalarını spektrin müxtəlif zonalarında udur və bu bizə elektromaqnit spektrin hansı hissəsini məsafədən zondlama məqsədləri üçün istifadə etməyimizə imkan verir. Məsələn, atmosfer spektrin infraqırmızı zonasında elektromaqnit şüalanması üçün demək olar ki, qeyri-şəffafdır. Uduqlu bir o qədər də əhəmiyyətli olmayan zonaları şəffaflıq pəncərələri» adlandırırlar. Məsafədən zondlama vasitələrinin bir çoxu şüalanmanı bir və ya bir neçə şəffaflıq pəncərələrində ölçür. Belə vasitələr yer səthi örtüyünün tədqiqinə yönəlmişdir. Lakin, bəzi cihazlar, xüsusən də meteoroloji peyklərdəki cihazlar, qazların məsələn, ozonun udulmasını ölçür. Belə cihazlarda əksinə olaraq qazların udulması maksimal olan dalğa uzunluqlarına köklənir.

Bizim tədqiqatlarımızda atmosfer çirklənmələrinin əsasən 2 növü nəzərdən keçirilib, hansı ki, bunlar atmosfer tərkibində miqyasca ən geniş yayılmış və ətraf mühitə ciddi təsir göstərən çirkləndirici qazlar hesab olunur. Bunlar azot oksidi (NO_2) və kükürd oksididir (SO_2). Bunların əsas mənbələri nəqliyyat vasitələrindən və sənaye sahələrindən atmosfərə atılan çirkləndiricilərdir.

Kükürd oksidləri ilə havanın çirklənməsi əsasən, tərkibində kükürd olan yanacağın yandırılmasıdır (məs: mazut və kömür).

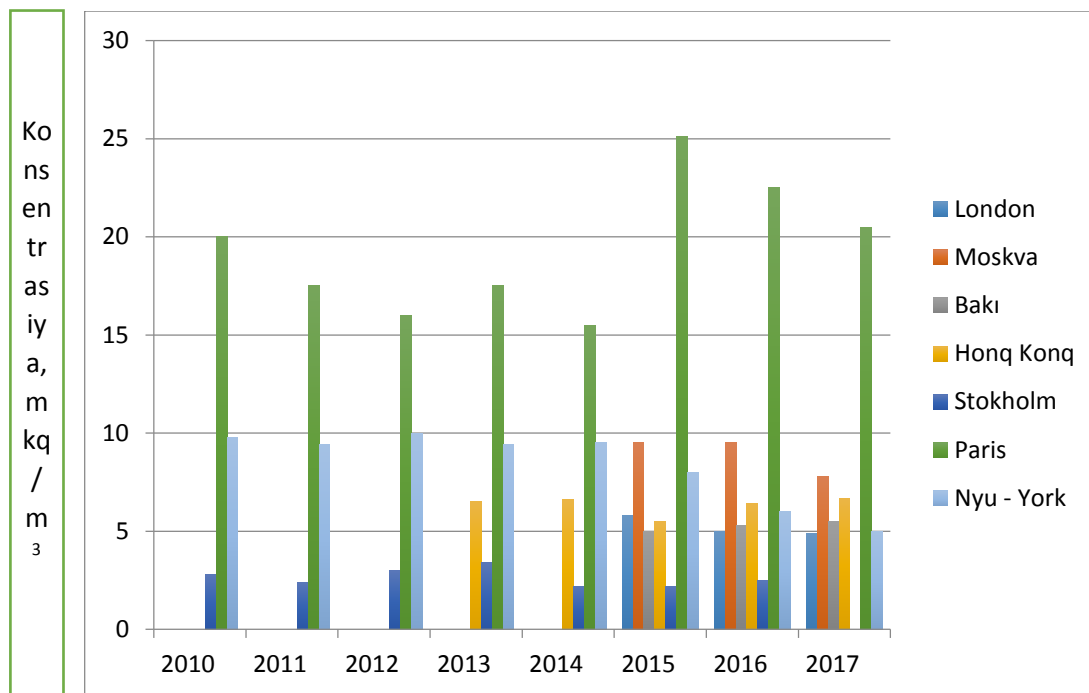
Müəyyən olunmuşdur ki, elektrik stansiyalarının istifadə olunmasında hər milyon ton kömürdən atmosfərə 250 min ton kükürd oksidləri atılır. Kükürd eyni zamanda xam neftin tərkibinə daxildir, hansı ki, bizim respublikamız üçün əsas çirkləndiricilərdən hesab olunur.

Neftin emalı prosesində ətraf mühitə atılan kükürd qazlarının miqdarı $0,5\text{-}5\%$ təşkil edir. Kükürd birləşmələrinin daha təhlükəli göstəricisi oksidlər hesab olunur ki, o havadakı su buxarları ilə reaksiyaya girərək turş yağışların mənbəyinə çevrilir (sulfat və sulfid turşuları kimi).

Müəyyən olunub ki, kükürd oksidlərinin konsentrasiyasının artması insanların sağlamlığına təsir göstərən əsas amillərdəndir.

Xarici ölkələrdə aparılan tədqiqat nəticələri göstərir ki, hətta kükürd oksidinin çox kiçik konsentrasiyalarında belə (məs, 100 mq/m³) baxılan ərazidə xəstəliklərin intensivliyi xeyli artmışdır. Müəyyən olunub ki, havada kükürd oksidlərinin olması oksigenin ağciyərlərdə funksiyasını aşağı salır[9].

MODIS spektrometri vasitəsilə global miqyasda aparılmış tədqiqat nəticələrinə əsasən bir sıra sənaye şəhərlərində, o cümlədən Bakıda 2010-2017-ci illər ərzində kükürd qazının konsentrasiyasının dəyişməsi müəyyənləşdirilmişdir (şəkl. 4).



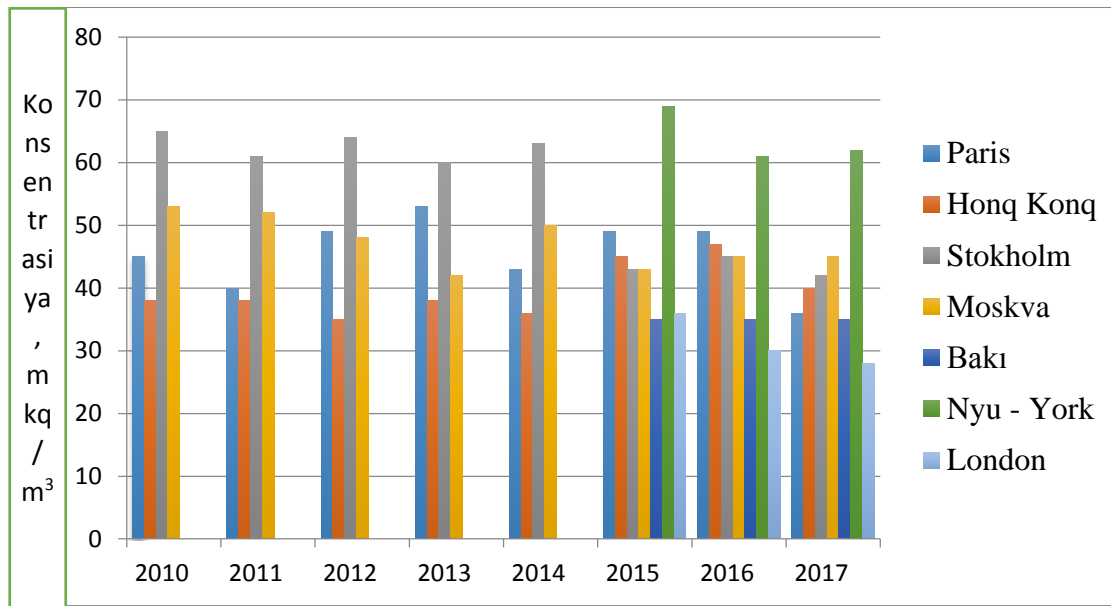
Şəkil 4. Kükürd qazının orta illik konsentrasiyasının dəyişmə diaqramı

İkinci əsas çirkləndirici kimi azot oksidlərinin qiymətləndirilməsi həyata keçirilir. Məlum olduğu kimi, azot oksidinin əsas mənbəyi avtomobil nəqliyyatı və sənaye müəssisələri hesab olunur. Bu halda yanacağın yüksək temperaturda yanması prosesində 2 cür reaksiya baş verir ki, onların da nəticəsində azot oksidləri yaranır.

Birinci növ reaksiyaya oksigenlə azot arasında gedən proses səbəb olur. Nəticədə azot oksidləri yaranır. Müəyyən olunmuşdur ki, kömür yanacağının tərkibində 1% kimi, neft və qazın tərkibində 0,2-0,3% azot oksigenlə reaksiyaya girib oksidləşir.

İkinci növ reaksiyaya bilavasitə havadakı oksigenlə azotun özü arasında baş verən reaksiyadır və bu reaksiya nəticəsində azot oksidləri alınır.

Hal- hazırda müəyyən olunmuşdur ki, atmosfərə atılan azot oksidlərinin 70%-dən çoxu avtomobil nəqliyyatının, qalanı isə yanacağın yandırılması və neft emalı sənayesinin üzərinə düşür. Şəkil 5-də MODIS spektrometri vasitəsilə iri sənaye şəhərlərində, o cümlədən Bakıda atmosferin azot oksidləri ilə çirklənməsini səciyyələndirən illər üzrə diaqram göstərilmişdir (şəkl. 5).



Şəkil 5. Azot qazının orta illik konsentrasiyasının dəyişmə diaqramı

Diaqramdan görünür ki, Bakı şəhəri üzrə azot oksidlərinin konsentrasiyasının artması müşahidə olunur. Bu ilk növbədə Bakı şəhərində atmosfer nəqliyyatının intensivliyi ilə izah olunur. Beləki statistik məlumatlara əsasən müəyyən olunub ki, hal-hazırda Bakı şəhərində 1 mln 200 mindən çox avtomobil mövcuddur[10].

Peyk informasiyası əsasında alınmış məlumatların emalı yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, Erdas Imagine proqramı əsasında həyata keçirilir. Emal prosesi başlamazdan əvvəl alınmış təsvirlərin korreksiyası aparılır. Bu korreksiyalara fəza, radiometrik, atmosfer korreksiyaları daxil edilib. Yəni tematik emaldan əvvəl ilkin emalın informasiya nəticələrinə təsir göstərən amillər nəzərə alınır və qiymətləndirilir.

NƏTİCƏ

Atmosferdə baş verən proseslər dinamik olduğundan ətraf mühitin digər komponentləri ilə müqayisədə atmosfer tədqiqatları daha mürəkkəb xarakter daşıyır. Bu bir tərəfdən ölçmə nəticələrinin metroloji amillərdən və coğrafi enlikdən asılı olmaqla yanaşı, ölçmələrdə istifadə olunan texniki avadanlığın xarakteristikaları ilə müəyyənləşdirilir.

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, çoxkanallı MODIS tipli spektrometrin tətbiqi ilə nisbətən böyük dəqiqliklə atmosferin tərkibindəki az miqdarlı qazların konsentrasiyasını qiymətləndirməklə yanaşı, atmosferi çirkləndirən əsas çirklənmə mənbələrinin yerini və onların baxılan region üzrə çirklənmələrdə rolunu qiymətləndirmək imkanı əldə olunur.

Atmosferdə zərərli qazların qiymətləndirilməsi onlardan mühafizə tədbirlərinin həyata keçirilməsini və ümumilikdə çirklənmə mənbələrinin intensivliyini bilməklə çirkləndiriciləri praqnozlaşdırmaq imkanı əldə olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Guanter L., Estelles V., Moreno J. (2007), Spectral calibration and atmospheric correction of spectral and spatial resolution remote sensing data. Application to CASI-1500 data, Remote Sensing Environment, Vol. 109, (54-65).
2. Matthew M.W., Adler-Golden S.M., Berk A., Richtsmeier S.C., Levine R.Y., Bernstein L.S., Anderson G.P., (2000), Status of Atmospheric Correction Using a MODTRAN4-based Algorithm, SPIE Proceeding Algorithms for Multispectral, Hyperspectral, and Ultraspectral imagery VI, 4049, (199-207).
3. Cairns B., Carlson B.E., Ying R., Lacis A.A., Oinas V. Atmospheric correction application to an analysis of Hyperion data. Geosci. Remote sensing, Vol.41, (1232-1245).
4. Farrand W.H., Singer R.B., Merenyi E. (1994), Retrieval of Apparent Surface Reflectance from Data: A comparison of Empirical Line, Radiative Transfer, and Spectral Mixture Methods, Remote Sensing Environment, Vol.47,(311-321).
5. Gao B.-C., Heidebmcht K.B., Goetz A.F.H. (1993), Derivation of Scaled Reflecta AVIRIS Data, Remote Sensing of Environment, Vol.44, (165-178).

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

6. Бондур В.Г. Аэрокосмический мониторинг объектов нефтегазового комплекса. Москва, 2012.
7. Рис У. Основы дистанционного зондирования. (Перевод с английского). Москва, 2006.
8. Козодеров В.В., Косолапов В.С., Модели взаимосвязей агрометрических и оптико – спектральных характеристик лесной растительности. Исследование Земли из Космоса. 1996, №6, с.91-98.
9. Мониторинг фонового загрязнения природной среды в кн. Теоретические основы экологического мониторинг. М., 1993.
10. Б.М.Азизов , Д.С.Мехтиев, А.Н.Азизова. Спектральные методы определения малых газовых концентраций воздушном бассейне Абшеронского полуострова. MAA-nın Elmi məcmuələri, Bakı, 2004, cild 6, № 1, s. 233-241.

LAZERLƏRİN QURULUŞU VƏ TƏTBİQ SAHƏLƏRİ

Hüseynova Səadət

Milli Aviasiya Akademiyası. Ümumi və tətbiqi fizika kafedrası. (Azərbaycan)

Email: seadet.491@gmail.com

ABSTRACT

The article provides general information about lasers. It is shown which substances the lasers are made of. Laser - (LASER – "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" - "Light intensity with forced radiation"). The purpose of their application in the aeronautics, which was informed about the structure of the lasers, was determined.

Keywords: Source, lamp, beam, forced radiation, resonator, emission, stimulation.

XÜLASƏ

Məqalədə lazerlər haqqında ümumi məlumat verilmişdir. Lazerlərin hansı maddələr əsasında yaradıldığı göstərilmişdir. **Lazer** – (ing. **LASER** – "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" – "Məcburi şüalanma ilə işığın gücləndirilməsi") mənasını ifadə edir. Lazerlərin quruluşu haqqında məlumat verilmiş onların aviasiyada tətbiqinin məqsədi müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: Mənbə, lamp, şüa, məcburi şüalanma, rezonatorlar, emissiya, stimulyasiya.

GİRİŞ

Lazer – (ing. **LASER** – "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" – "Məcburi şüalanma ilə işığın gücləndirilməsi"). Bu söz 1957-ci ildə Amerika alimi Qordon Quld (Gordon Gould) tərəfindən istifadəyə daxil edilmişdir. Fiziki mahiyyəti məcburi şüalanmanın kvant mexaniki effektindən istifadə etməklə koherent işıq axınının alınmasından ibarətdir.

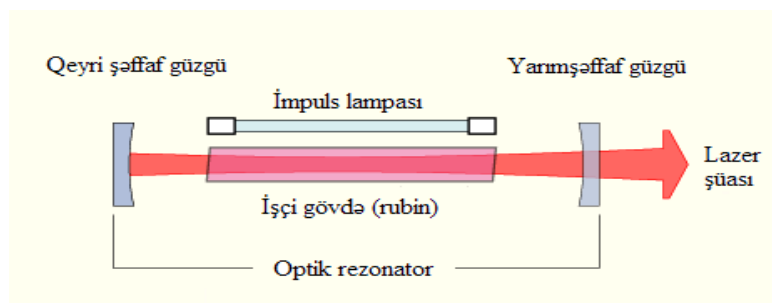
Lazer şüaları sabit amplitudalı fasiləsiz və ya olduqca böyük gücə sahib olan impuls xarakterli ola bilər. Bir çox konstruksiyalarda lazer qurğusunun elementləri başqa mənbədən yayılan şüaları optik gücləndirmə vasitəsi kimi istifadə edilir. Gücləndirilmiş siqnal dalğa uzunluğuna (tezliyinə), fazasına və polarizasiyasına görə ilkin siqnalla üst-üstə düşür. Bu rabitə qurğuları üçün çox vacibdir. Adi işıq mənbələri, məsələn, közərmə lampası işığı müxtəlif istiqamətlərdə, böyük dalğa diapazonunda səpələyir. Onların çoxu koherent deyillər və bundan əlavə qeyri-lazer mənbələrdən buraxılan işıq şüaları dəqiq polarizasiyaya da malik deyil. Lazerdə isə bunların əksinə olaraq monoxromatik dağılma bucağı kiçik olan çox dar koherent və güclü şüalanma baş verir.

Lazerlər haqqında ümumi məlumat

Lazerlərin quruluşu.

Lazer əsasən 3 elementdən ibarətdir:

- Enerji mənbəyi
- İşçi gövdə
- Optik hissə (güzgülər).



Şəkil 1. Lazer qurğusunun təsviri (Rubin lazeri)

Mənbədən enerji sistemə verilir. Mənbə kimi impuls lampası, qövs lampası, kimyəvi reaksiya ola bilər. Bunun seçilməsi lazerdə istifadə olunan qüvvənin xassələrindən birbaşa asılıdır. Məsələn, helium-neon lazerləri, helium-neon qaz qarışığında elektrik zərrəciklərindən, neodimium örtüklü aluminium itrium qranatı (YAG lazerləri

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

"neodymium-doped yttrium aluminium garnet", $Y_3Al_5O_{12}$) ksenon lampasının fokuslanmış işığından, eksimer lazerləri isə kimyəvi reaksiya enerjisindən istifadə edirlər.

Lazer rezonatorlar qurğuya daxil olmuş şüanı gücləndirilmiş mühitdə müxtəlif istiqamətlərdə hərəkət etdirərək onların öz-özünə həyəcanlanmasını təmin etmək üçün tətbiq edirlər [1]. Rezonatorsuz qurğudan yalnız vurulmuş şüanı gücləndirici kimi istifadə etmək olur. Lazer rezonatorunda əsasən iki güzgüdən istifadə edilir. Məcburi şüalanma - həyəcanlanmış atomların onların üzərinə düşən işığın təsiri altında şüalanmasıdır. Məcburi şüalanma zamanı meydana çıxan işıq dalğası tezliyinə, fazasına və polyarlaşmasına görə atomun üzərinə düşən dalğadan fərqlənir. Bu güzgülər vurulan işıq şüasını yol boyu əks etdirir və beləliklə şüanın yolu böyüyür. Bununla foton gücləndirilərək emissiyaya uğradılır. Rezonatorda yalnız Rezonans şərtlərini ödəyən müəyyən tezliklər gücləndirilir. İşıq gövdə işığın dalğa uzunluğunu müəyyən edən əsas amil sayılır. Lazerlər aşağıdakı maddələr əsasında yaradılır:

Maye – məsələn, lazer rəngləyicilər. Bunlar kimyəvi rəngləyicilərin həll olunması üçün tətbiq olunan etanol, metanol, etilenqlikol kimi maddələrdən ibarətdir. Molekulun konfigurasiyası dalğa uzunluğuna təsir edir.

Qaz – məsələn, helium-neon lazerlərində istifadə edilən karbon, arqon, kripton qaz qarışıqları. Belə lazer çox vaxt elektrik zərəcikləri ilə yüklənilir. Bu lazerlərin kimyəvi üsulla alınan qazlarla işləyən xüsusi növü vardır. Yükləmə aktiv mühitdə gedən kimyəvi reaksiya nəticəsində baş verir. Qaz reaksiyadan sonra tam istifadə edilir və bununla bir dəfə istifadə oluna bilər. Kimyəvi lazerlər yüksək güclü lazerlərə aiddir və yalnız hərbi məqsədlər üçün tətbiq edilir. Məsələn kimi HCl-Lazer və İod-Lazerini göstərmək olar.

Bərk cismlər – məsələn, kristal və ya şüşələr. Bütöv material adətən xrom, neodim, erbium və titanla örtülür. Tipik istifadə edilən kristallara aluminium-itrיום qranatı (YAG), litium-itrיום florid (YLF), safir və silikat şüşəsidir. Ən geniş yayılmış Nd:YAG, titan-safir, xrom-safir, legirlənmiş xrom stronsium-litium-aluminium (Cr:LiSAF), Er:YLF və Nd:glass(neodimli şüşə)-dir.

Yarımkəçiricilər – Bunlar daxilində elektronların enerji dəyişmələrinin şüalanma ilə müşayiət olunmasıyla xarakterizə olunurlar. Yarımkəçirici lazerlər çox yığcamdır. Onlardan məişətdə geniş istifadə edilir. Onlar elektrikle yüklənən lazer diodlarıdır. Lazer diodlarının gücü yaxşı şüalanmada bir vattadan azdır. Multimod diodları pis şüalanmada 10 V-dan aşağı güc tələb edirlər. Bir çip (təx. $0,1 \times 1 \times 10$ mm) daxilində cəmlənmiş lazer diodları bir-biri ilə inteqrasiya oluna bilərlər. Müxtəlif dalğa uzunluğuna, qütbləşdirmə qurğularına malik diodları keyfiyyət itirməsi olmadan bir-biri ilə birləşdirmək olur. Beləliklə 10 kV-dan çox güc alınır.

Lazerlərin tarixi

1917-ci ildə Albert Eynşteyn absorbsiyanın əksi olaraq işığın stimulyasiya olunmuş emissiyasını izah edir. Uzun müddət bu effektiv işıq sahəsinin gücləndirilməsi üçün tətbiq edilməsi müəmmalı qalmışdır. Uzun tədqiqatlardan sonra yalnız 1960-cı ildə Teodor Mayman Hyuz şirkətinin laboratoriyasında (Kaliforniya ştatı, ABŞ) Kolumbiya Universiteti və BELL firmasının əməkdaşları ilə birlikdə ilk işləyən lazer düzəltdi. Mayman 694 nanometr dalğa uzunluğuna malik qırmızı işıq verən rubin içlikdən istifadə etmişdir. Eyni vaxtda iranlı fizik Əli Yavan qaz lazerini nümayiş etdirir. Sonralar bu işinə görə Albert Eynşteyn mükafatına layiq görülür [2].

1980-ci illərdə yarımkəçiricilər texnologiyası uzunömürlü və yüksək keyfiyyətli lazer diodlarının hazırlanmasına imkan yaradır. Bunlar kiçik güc ilə CD və DVD oxuyucularında və ya optik lifli verilənlər şəbəkəsində tətbiq oluna bilərlər. Onlar getdikcə inkişaf edərək kVt sahəsinə yaxınlaşaraq nasos enerji mənbəsi kimi aşağı gücə malik lampaya həyəcanlandırıcıları əvəz etməyə başlamışlar.

1990-cı illərdə lazerlər daha da təkmilləşdirilərək lövhə və lifli lazerlər üçün yeni həndəsələrin yaranmasına imkan yaradır. Lifli lazerlər əsrin sonunda hazırlama texnologiyasının imkanları sayəsində geniş tətbiq olunaraq 20 kV-a qədər güc yaratmağa nail olmuşlar. Onlar material emalında tətbiqini taparaq CO_2 , Nd:YAG lazerlərini sıxışdırırlar.

XXI əsrin əvvəlində rentgen sahəsində attosaniyə (10^{-18} saniyə) impulslarını yaratmaq üçün qeyri-səlis effektdən istifadə edilməyə başlanılır. Bununla atomun daxilində vaxt axını müşahidə etmək mümkün olur. Hal-hazırda lazer sənaye, kommunikasiya, elm və elektronika sahəsində mühüm əhəmiyyətə malik bir alətə çevrilmişdir.

Lazerlərin aviasiyada tətbiqi.

Lazer yaranan gündən ona tətbiq sahələrini özü axtaran qurğu adı verilmişdir. Lazerin tətbiq sahələri çox genişdir. Onlar göz linsasının düzəlişindən tutmuş nəqliyyat vasitələrinin idarə olunmasına qədər, kosmik uçuşlardan tutmuş termonüvə sintezinə qədər geniş bir spektrdə tətbiq edirlər.

Lazerin elmdə və sənayedə geniş tətbiqinə onların özünəməxsus xassəsi olan koherentlik, monoxromatiklik və yüksək şüa sıxlığı əldə etmək qabiliyyəti səbəb olmuşdur [3]. Məsələn, lazerin koherentliyi onu bir nöqtəyə, görmə üçün çox kiçik bir həddə, cəmi yüz nanometr ölçüsündə olan, difraksiya həddi ilə üst-üstə düşən fokuslamağa imkan verir. Bu lazerlə yazılan qurğularda informasiyanı optik disklərdə (məs. DVD) saxlamaq olur. Yaxşı fokuslanmış kəsmə, əritmə və hətta buxarlanma üçün kifayət qədər yüksək sıxlıqda şüalanma əldə etməyə şərait yaradır.

Müasir enmə sisteminin naviqasiya avadanlıqlarına olan tələb çox yüksəkdir. Onlar etibarlı olmalı, günün istənilən vaxtında o cümlədən ekstremal meteorşəraitdə hava gəmisinin effektiv enməsinə təmin etməlidirlər.

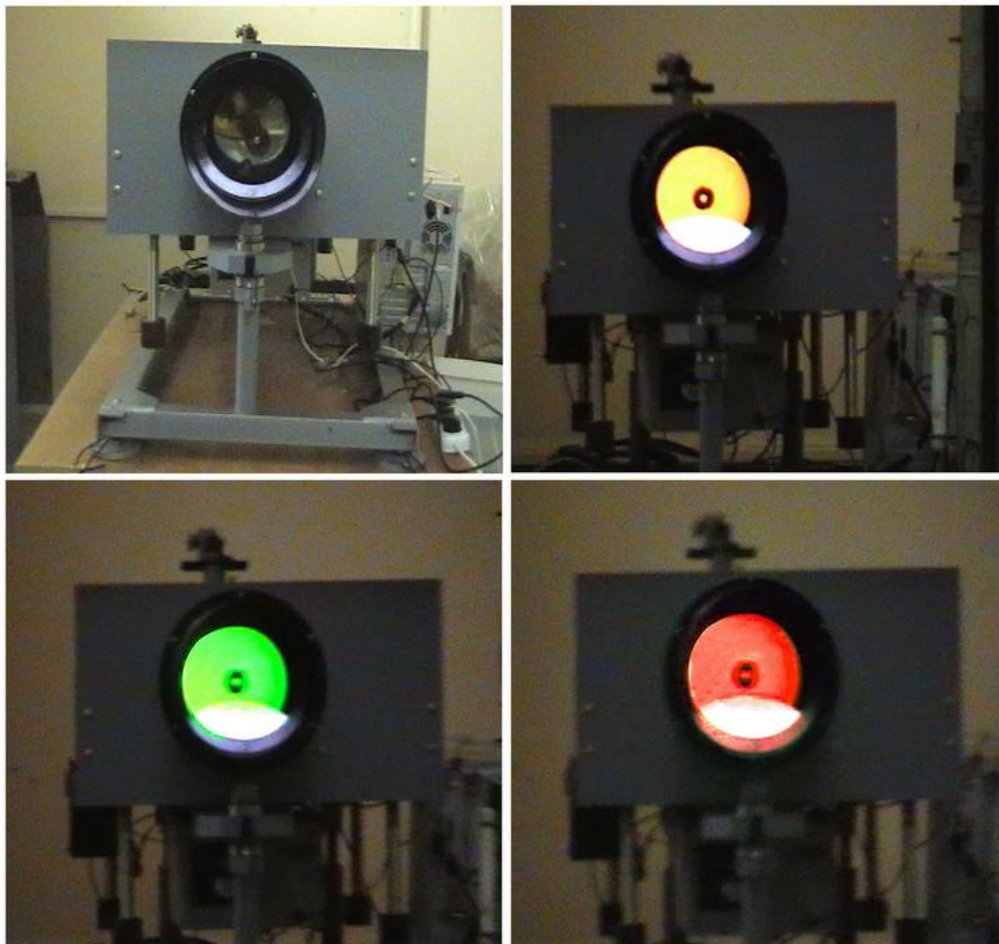
Uçan aparatların enmə təhlükəsizliyi probleminin ən effektiv həlli yolu təyyarələrin istismar imkanlarını genişləndirmək, gecə və gündüz pis görünüş və radioelektron küy şəraitində təhlükəsiz enməni təmin etmək üçün müasir lazer texnologiyaları əsasında vizual optik sistemlərin qurulması hesab olunur.

Vizual naviqasiya vasitələrində lazer şüalanmasının istifadəsini şərtləndirən əsas xüsusiyyətlər yüksək spektral parlaqlıq, şüanın kiçik bucaq itkisi və şüalanma mənbələri ilə müqayisədə pis görünüş şəraitində (duman, yağış, qar) yüksək nüfuzetmə qabiliyyətidir [4].

Lazer enmə sisteminin əsas elementi yarımkeçirici lazardır. Bu sistemlərdə bir neçə dərəcə aşağı koherentliyə malik yarımkeçirici lazerlərin istifadəsi nə pilotların nə də aerodrom operatorlarının gözüne zərərli təsir etmir.

Elektron zondlayıcı yarımkeçirici lazer sisteminin üstünlükləri:

- Real zaman miqyasında istənilən fəza zonasının idarə edilmə mümkünlüyü.
- Işıq zonasının istənilən hissəsinin modulyasiya mümkünlüyü (Bunun sayəsində pilot uçuş aparatlarının yeri barədə əlavə informasiya əldə edir).
- Obyektin yerləşdiyi hissədən uçuş aparatlarının bortuna optik kanal vasitəsilə informasiya ötürülməsi mümkünlüyü (Təbii və qəsdən yaradılmış radioelektron küylərin istisnası).
- Real zaman miqyasında şüalanmanın parlaqlığının pilotun gözüne minimal zərərli təsirini təmin etmək məqsədilə idarə edilməsi mümkünlüyü.
- Uçuş aparatlarının enmə sistemlərində lazer modulunun iş mümkünlüyü. Zərbə və vibrasiya yüklənmələrinə yüksək davamlılıqla təmin edilir.
- Kiçik qabaritləri kütləsi və avtonom qida mənbəyinin olması uçuş aparatlarının avadanlıqlarla təmin edilməmiş sahələrə enməsinə imkan verir.



Şəkil 2. Lazer enmə sisteminin xarici görünüşü.

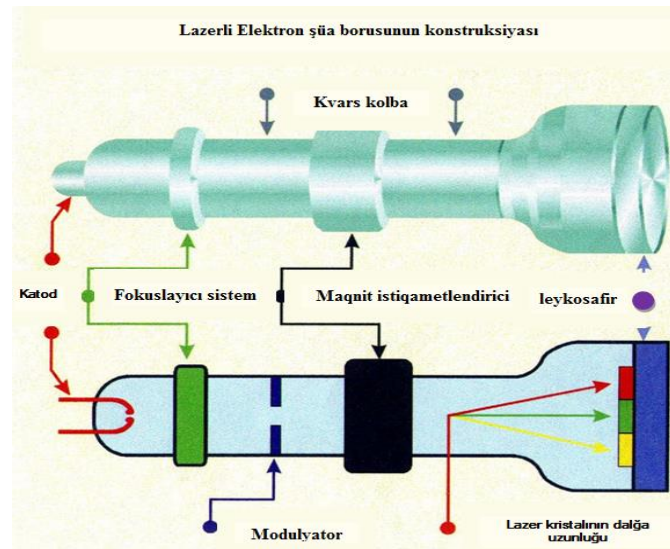
Sistem qılıssada (sürüşmə zonası) boyunca verilmiş bucaq ölçülü və həndəsi formalı üç rəngli işıq zonaları formalaşdırır (Şəkil 4.). Bu sistem hava gəmisinə qədər olan məsafə haqqında görünən və cihazda qeyd edilən informasiyanı verir və işıq zonasında onun yerləşməsinə təmin edir.

Lazer enmə sistemi hava gəmisinin işıq texniki avadanlığı kimi çətin meteroloji şəraitlərdə (İCAO-nun 2-3 kateqoriyalarına görə) tətbiq oluna bilər.

Kurs mayakları ehtəşəkdə quraşdırılır ki, şüalandırıcı qurğunun oxları azimuta görə $\pm 15^\circ$ olsun və işıq zonası ilə yer arasındakı bucaq $+15^\circ$ olsun.

Bu zaman:

- Sol kurs mayakı azimutda $0-15^\circ$ yaşıl zona, $0-3^\circ$ sarı zona, $3-15^\circ$ qırmızı zona yaradır.
- Sağ kurs mayakı azimutda $0-15^\circ$ yaşıl zona, $0-3^\circ$ sarı zona, $3-15^\circ$ qırmızı zona yaradır.
-

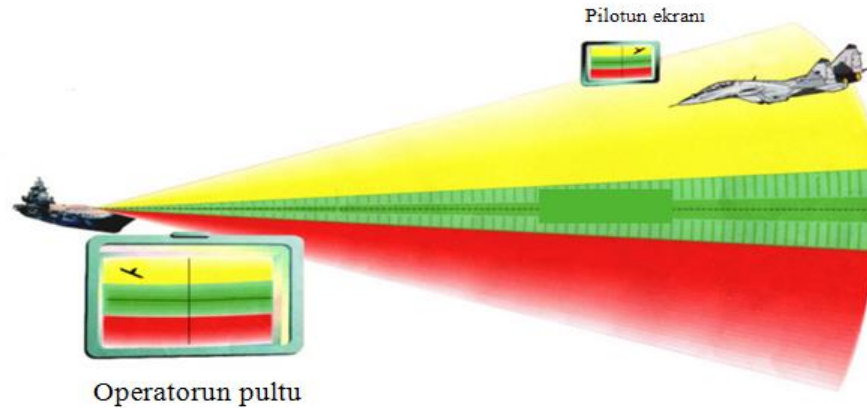


a)



b)

Şəkil 3. Elektron zondlayıcı yarımkəçirici lazerin konstruksiyası a) və xarici görünüşü b).



Şəkil 4. Elektron zondlayıcı yarımkeçirici lazer əsasında mayakın formalaşması prinsipi.

Kurs mayaklarının quraşdırılması o şəkildə yerinə yetirilir ki, şüalandırıcının uzununa oxu dəqiqliklə uçuş enmə zolağının oxuna paralel yerləşdirilir. Bu halda sarı və yaşıl işıq sektorları arasındakı vertikal sərhəd uçuş enmə zolağının fəzada davamı kimi qəbul edilir.

Hava gəmisinin yerləşməsi hər iki kurs mayakının yaşıl rəngi ilə müşayiət olunur. Uçuş enmə zolağının sərhədlərindən kənarda hava gəmisi sarı işıq sektoruna ($0-3^0$) və daha sonra qırmızı sektora ($3-15^0$) daxil olur. Bu zaman əks tərəfdəki mayak yaşıl rəng şüalandırır.

NƏTİCƏ

Elektron zondlayıcı yarımkeçirici lazer enmə sistemi yeni nəsil vizual çoxrəngli birbaşa naviqasiya sistemi olub, ekstremal şəraitlərdə təyyarə və vertolyotların aerodromlara, avadanlıqlarla təchiz olunmamış meydançalara və aviadaşıyıcı gəmilərə yüksək dəqiqliklə endirilməsini təmin edir. Elektron zondlayıcı yarımkeçirici lazer əsasında lazer enmə sistemi hazırlanmasının aktuallığı artan təhlükəsizlik tələbləri ilə şərtlənir.

1. <https://az.wikipedia.org/wiki/Lazer>
2. A.H. Kazımzadə, V.M. Salmanov, A.A. Salmanova, L.H. Həsənova "Yarımkeçirici opto və fotoelektronika" 256 səh, Bakı- 2013.
3. Малышев В.А. Основы нелинейной оптики : учеб. пособие / В. А. Малышев ; ТРТУ, Каф. РТЭ. - Таганрог : ТРТУ, 2005. - 164 с.
4. Малышев В.А. Основы квантовой электроники и лазерной техники. М.: Высшая школа. 2005. 543 с.

METROLOJİ TƏMİNATIN NEFT SƏNAYESİNDƏ ROLU

¹İskəndərov Nəbi, ²Əliyeva Lamiyə, ³İsgəndərzadə Elçin

¹Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. Doktorant. (Azərbaycan)

²Doktorant, Azərbaycan Texniki Universiteti. (Azərbaycan)

³T.e.d., professor. Metrologiya və standartlaşdırma kafedrası, Azərbaycan Texniki Universiteti. (Azərbaycan)

E-mail: ¹nabi.iskandarov@engineer.com; ²wehmedova@gmail.com; ³isgenderzadeh@rambler.ru

ABSTRACT

Nowadays development of measuring techniques is triggered by scientific and industrial boom. Even industry can not carry on without various measurements and measuring tools. Current measurement costs incurred by the petroleum industry make up 25 to 30% of all material costs expended on public production.

As is known, the main manufacturer of measuring equipment is industry. In the petroleum industry, measuring equipment is an integral part of processes, as it is used for taking a wide range of readings that determine the progress of activities.

Theoretically measurement techniques base on metrology. Metrology can be considered a discipline integrating measurements, combination of methods and tools that serve for measurement integrity, and precision and accuracy required to be built in the tools. Absence of metrology and metrological provision can lead to inaccurate measurements, errors, loss of finances and time, and in overall bring about stagnant situation in all branches of industry including petroleum industry.

Keywords: Metrological support, measurement accuracy, metrology, innovation, industry, error, oil.

РЕЗЮМЕ

В наше время развитие измерительной техники характеризуется бурным развитием науки и производственной промышленности. Производственную промышленность невозможно представить без широкого спектра измерений и измерительных приборов. В настоящее время затраты на измерительное оборудование в нефтяной промышленности составляет 25-30 % всех затрат на общественное производство. Как известно, основным производителем измерительной техники является промышленность. В нефтяной промышленности измерительное оборудование является неотъемлемой частью технологических процессов, так как оно используется для получения информации о многих параметрах режима, которые определяют ход процесса.

Теоретической основой измерительной техники является метрология. Метрологию можем оценить как наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности. Отсутствие метрологии и метрологического обеспечения в нефтяной промышленности может привести к неправильным измерениям, погрешностям, материальным затратам, потерям времени, а также в целом застоя производительности во всех сферах промышленности.

Ключевые слова: метрологическое обеспечение, точность измерений, метрология, инновации, промышленность, погрешность, нефть.

XÜLASƏ

Müasir dövrdə ölçmə texnikasının inkişafı elmin və sənaye istehsalının sürətli inkişafı ilə xarakterizə olunur. Sənaye istehsalını isə ən müxtəlif ölçmələrin və ölçmə qurğularının geniş tətbiqi olmadan təsəvvür etmək mümkün deyil. Hal-hazırda neft sənayesində ölçmə texnikasına çəkilən xərclər ictimai istehsalda çəkilən bütün maddi xərclərin 25-30 %-ni təşkil edir.

Bildiyimiz kimi, ölçmə texnikasının əsas istehsalçısı sənayedir. Neft sənayesində də ölçmə texnikası texnoloji proseslərin ayrılmaz hissəsini təşkil edir, həmçinin proseslərin gedişini müəyyən edən çoxsaylı rejim parametrləri haqqında məlumatın alınması üçün istifadə edilir.

Ölçmə texnikasının nəzəri əsasını metrologiya təşkil edir. Metrologiyanı ölçmələr, onların vəhdətini təmin edən metod və vasitələr və bu vasitələrin tələb olunan dəqiqliyini əldə edən bir elm sahəsi kimi qiymətləndirə bilərik. Metrologiya və metroloji təminat olmaması sənayenin bütün növlərində, həmçinin də neft sənayesində kifayət qədər qeyri-düzgün ölçmələrə, xətalara, maddi məsrəflərə, zaman itkisinə və ümumilikdə istehsalatda durğunluğa gətirib çıxara bilər.

Açar sözlər: Metroloji təminat, ölçmələrin dəqiqliyi, metrologiya, innovasiya, sənaye, xəta, neft.

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

GİRİŞ

Modern cəmiyyətin bütün həyatı və fəaliyyət istiqamətləri – ekologiya, səhiyyə, müdafiə və təhlükəsizlik, ən müasir elm həcmli texnologiyaların inkişaf və tətbiqi, ticarət, energetika və s. ölçmələrin vəhdətindən, dəqiqliyindən və doğruluğundan asılıdır. Ümumdünya ticarətin qlobalaşdırılması, məhsulların beynəlxalq səviyyəli kompleks istehsalı, ətraf mühit problemləri, əhəlinin təhlükəsizliyi və sağlamlığı naminə artan dəyər, bütün bunlar yeni mərhələdə ölçmələrin vəhdətinin təmin olunması tələblərini yerli və beynəlxalq səviyyədə daha da inkişaf etdirir. Ona görə ki, yalnız ölçmələrin düzgün və dəqiq nəticələri məhsulun təhlükəsizliyinə və keyfiyyətinə, tibbi diaqnostikanın səmərəliliyinə güvənli şəkildə təminat verir, ətraf mühitin təmizliyinə və ədalətli ticarətə imkan yaradır [1].

Günümüzdə sənayeləşmiş dünyada metrologiyanın əhəmiyyətli rola malik olduğu danılmaz faktır. Metrologiya günümüzün sənaye dünyasında yalnız neft sənayesində deyil, həmçinin avtomobil, fəza, energetika, avtomatlaşdırma və s. kimi sahələrdə də təşəkkül tapmış və əvəzsiz rola malik olmuşdur [2].

Sənayedə metroloji təminatın rolu

Bu gün istehsal müəssisələrindəki proseslərin əksəriyyəti avtomatlaşdırılmışdır, yəni maşınlar tərəfindən idarə olunur. Bu maşınlar bir istehsal xəttində məhsul hazırlamaq üçün xüsusi parametrlərə uyğun olaraq kalibrəlməmiş və proqramlaşdırılmışdır. Qeyd etdiyimiz avtomatlaşdırılmış maşınlar miqdarı, uzunluğu, çəkini, vaxtı, ətraf mühit şəraiti və s. parametrləri ölçməyə qadirdirlər. Bu ölçmələrin dəqiqliyi və həssaslığı ictimai istifadə və istehlak üçün təhlükəsizliyin və keyfiyyət tələblərinin yerinə yetirilməsi baxımından çox vacibdir [3].

Hal-hazırda ölkənin maddi gəlir mənbələrindən biri olan petrokimya sənayesində metrologiya daha çox enerji artımı tələbi rolunu oynayır, yəni sənayenin bu növündə metroloji təminatın düzgün aparılması nəticəsində artan enerji istehsalına nail olmaq mümkündür. Bunun baş verməsi üçün, elektrik stansiyalarının profilaktik xidmət proqramının bir hissəsi kimi metroloji təminat prosesinin həyata keçirilməsi kifayətdir. Burada parametrlərin təyin edilməsinin 3D ölçmə texnologiyası ilə həyata keçirilməsi mümkündür. Bu metod ilə biz ölçülü dəyişikliklər, flanş yerləşdirmə, konsentriklik, avadanlıq müdaxiləsi, turbin və ya fırlanan avadanlıq üzərində test edilmək üçün lazım olan digər əsas sahələr üzrə məlumat toplaya bilərik. Sənayedə metrologiya və metroloji təminata düzgün əməl etməklə ölçmə dəqiqliyini artırma və xətalara kiçildə bilərik. Sənayedə ölçmə vasitələrində yarana bilən xətlər küllü miqdarda maddi zərər vermə qabiliyyətinə malikdir. Əgər bu xətlər aradan qaldırılsa istehsalatda daha çox səmərəlilik əldə edilir, istehsalata dəyən zərər minimallaşdırılır, istifadə edilən ölçmə avadanlıqları və avtomatlaşdırılmış maşınların ömrü artırılır, maddi məsrəflər aradan qaldırılır və enerji itkisini azalır. Bütün bunlar global enerji istehlakını təmin etmək üçün daha çox enerji və daha qənaətcil istehsal deməkdir.

Həmçinin, dəniz sənayesində metrologiya gəmilərin, tankerlərin, qayıqların və digər su nəqliyyat vasitələrinin içərisində və ya xaricində ölçmə aparmaq üçün istifadə edilə bilər. Bu nəqliyyat vasitələrinin mexaniki hissələrinin dəyişdirilməsi və yenidən qurulması, müasir lazer texnologiyasından istifadə edərək müvafiq ölçmələr şəkilində əldə edilə bilər. Metrologiyadan istifadə edərək, su nəqliyyat vasitələrinin içərisində olan otaqların ölçülərini və 3D ölçmələrini həyata keçirə bilərik və bu məlumatlarla CAD rəsmini hazırlaya bilər, nəzarət otağının içərisindəki mövcud maşın və boru kəmərlərini nəzərə alaraq BWT təftiş üçün lazım olan bütün komponentlərə uyğunlaşa bilərik.

Neft sənayesində metroloji təminatın aktual problemləri

Ümumilikdə, metrologiya və metroloji təminat sənayedə təhlükəsiz mühit, etibarlı proseslər, innovativ məlumat, artan inkişaf və s. nöqteyi nəzərdən əvəzsiz rol oynayır.

Bununla yanaşı olaraq, ölkənin neft kompleksinin problemlərinin həllində metrologiyanın özünəməxsus rolu vardır. İllər ərzində ölkənin neft kompleksinin araşdırılmaqda olan problemlərinə maliyyə, qeyri-sabitlik və qeyri-ödənişlərin aradan qaldırılması, xammal bazasının bərpası, elmi və texniki səviyyənin artırılması, investisiyanın olmaması, effektiv qiymət və vergi siyasəti, hökumətin effektiv tənzimlənməsi daxil olmuşdur. Təəssüf ki, bu siyahıda sənayenin metroloji təminatını, xüsusən bu problemlərin həllinə birbaşa təsir edən neftin kommersiya mühasibatlığını yaxşılaşdırmaq problemi yoxdur. Bu, hasilat, ilkin emal, nəqliyyat, neft və neft məhsullarının satışı proseslərində ölçmələrin rolu ilə bağlıdır. Eyni zamanda, kommersiya hesablamaları məhsulun müxtəlif parametrləri (axın, həcm, kütlə, sıxlıq, özlülük, temperatur, suyun tərkibi, mineral duzlar, mexaniki qarışıqlar və s.) üçün düzgün ölçmə alətlərinin seçilməsi əsasında həyata keçirilir. Qeyri-dəqiq ölçmə vasitələrinin seçilməsi sənayenin ümumi məhsulunun əhəmiyyətli bir hissəsinin kommersiya mühasibatlığından kənara çıxmasına səbəb olur. Bu itkilərin miqyasını qiymətləndirərkən külli miqdarda maddi məsrəflərin yarandığını şahidi ola bilərik. Bildiyimiz kimi neft və neft məhsulları kütləsinin ölçmə xətası 0,35-0,5 % aralığını təşkil edir. Neftin sahədən satışa çıxarılması üçün ticari mühasibat uçotu (20 dəfəyə qədər) həyata keçirildikdən sonra, bütün istehsal/satış dövründə neft miqdarının mühafizəsinin ümumi xətası təxminən 2-3 % ola bilər. Bu xəta əlamətindən asılı olmayaraq, ölkə iqtisadiyyatı üçün bərabər mənfəətli nəticələrə gətirib çıxarır. Əgər xəta mənfəətli işarədirsə, neft və neft məhsullarının qiymətində real artım və istehsal xərclərinin enerji komponentinin artması olacaqdır. Əksinə olaraq, xəta müsbət göstəriciyə sahib olsa, sahibkarlıq subyektləri onların sərəncamında sayılmayan bir neft tədarükünə sahib olacaqlar, bu da artıq itkiləri əhatə etmək üçün istifadə edilə bilər. Buna görə xəta əlaməti gözdən keçirilməz və hesab edərkən ki, neft və neft məhsullarının yalnız bir parametrinin, yəni onların kütləsi ümumi neft hasilatının 2-3 % -ə qədər ölçmə xətasına görə sənayenin ümumi itkisi arta bilər. Bu itkilərin aradan qaldırılması neft şirkətlərinin rentabellik səviyyəsini əhəmiyyətli dərəcədə artırma bilər.

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

Beləliklə, neft və neft məhsullarının ticari qeydiyyatının düzgünlüyünü təmin edən neft kompleksinin metroloji təminatının yaxşılaşdırılması ölkədə sərmayələrin ən təsirli sahələrindən biridir. Bu proses neft satışının həcmının böyüməsi və ölkəyə daxil olan maddi vəsaitin artması şəklində təsir edir. Buna görə də bu istiqamət neft sənayesinin inkişafı konsepsiyasında və proqramında öz yerini tapmalıdır. Neft və neft məhsullarının miqdarının və keyfiyyətinin metroloji təminatının əsas problemlərini təhlil edərkən ilk növbədə, neft və neft məhsullarının istehsalında və onların xaricdə satılmasında texnoloji proses parametrlərinin monitorinqinin müasir vasitələrinin olmaması vacibdir. Sənayedə istifadə edilən sovet istehsalı ölçmə alətləri müasir texniki tələblərə cavab vermir, onlar aşınma və texniki şərtlər baxımından kritik səviyyəyə yaxınlaşırlar.

Bu istiqamətdə Azərbaycanın xarici ölkələrdən daha aşağı olan əsas səbəblərdən biri də neft və neft məhsullarının miqdarının ölçülməsi, əsas boru kəmərlərinin ölçmə stansiyalarının axını metodlarının kalibrənməsi və kalibr edilməsində düzgünlük olmamasıdır. Buna görə, yeni bir prinsipin yaradılması və axını ölçmək üçün iş standartlarının təkmilləşdirilməsi neft sənayesinin metroloji təminatının ən aktual problemlərindən biridir.

Təchizatlı neft və neft məhsullarının dəyəri əhəmiyyətli dərəcədə onların keyfiyyətindən asılıdır ki, bu da son illərdə neft məhsullarının keyfiyyətinin və onların istehsalının sürətli artımının etibarlı şəkildə idarə edilməsinə ehtiyacın artmasına səbəb olur. Ölçmə alətlərinin istehsalçıları və dilerlərindən yüzlərlə dünya bazarı təminatçısı çıxır. Bir çox ölkələrdə müasir Qərb ölçmə texnologiyalarının sıx bir şəkildə nüfuz edilməsi, həmçinin daxili inkişafın və istehsalın tədricən bərpası öz əksini tapmışdır. Gələcək illərdə bu tendensiyanın güclənməsini proqnozlaşdırmaq mümkündür.

Müasir dövrümüzdə idarəetmə sxemlərinin rahatlıq tələbləri və onları müxtəlif istehsal şəraitlərinə uyğunlaşdırmaq zərurəti üç texniki nəzarət növünün intensiv inkişafına gətirib çıxardı: laboratoriya, on-line və əməliyyat. Qərb neft şirkətlərinin təcrübəsi göstərir ki, bu sahələrin heç biri dominant deyil. Nəzarətin optimal təşkili bütün şirkətlərin texniki və metroloji imkanları, xüsusi vəziyyəti və maliyyə imkanlarına əsaslanan iki növ analizatorların məntiqi birləşməsinə və qarşılıqlı təsirinə əsaslanır. Bunlar aşağıdakılardan ibarətdir:

- əmtəə (kommersiya) və arbitraj nəzarəti;
- texnoloji prosesləri tənzimləmək məqsədi ilə əməliyyat nəzarəti (monitorinq).

İstehsal zamanı, işlənmə və ya daşınma zamanı məhsulun keyfiyyətinin pisləşməsinin qarşısını almaq üçün əməliyyat nəzarətindən istifadə edilir.

Bazar iqtisadiyyatında tədarükçü və istehlakçı arasında nəzarət əməliyyatları razılaşma yolu ilə həyata keçirilir. Bu halda tərəflər yalnız öz aralarında danışıqlar edə bilərlər.

Dünya təcrübəsində neft və neft məhsullarının qiyməti bir qayda olaraq laboratoriya ölçmələrinin nəticələrinə əsaslanaraq müəyyən edilir. Arbitraj məhkəmələrindəki məhsulun keyfiyyətinə dair kommersiya mübahisələri yalnız akkreditə edilmiş ölçmə laboratoriyasında beynəlxalq icma tərəfindən tanınan ISO, ASTM və ya API üsullarına uyğun olaraq arbitraj ölçmələrinin nəticələrinə əsasən həll edilir. Bu ölçmə prosedurları demək olar ki, bir-birinə nisbətən müqayisə edilmişdir və bir-birinə sıx bağlıdır, standartlaşdırma və nümunələşdirmə şəraitlərinin nəzarəti və bütün keyfiyyətə nəzarət zənciri boyunca ölçülərin nəzarəti təmin edilir.

Laboratoriya nəzarəti yaxşı idarə edilən və nəzarət olunan şəraitdə, hər hansı bir xətdən fasiləsiz fiksasiya və düzəliş təmin edilir. Keyfiyyətsiz avadanlıqlardan istifadə edərkən bu cür şərait yaratmaq çox çətindir. Digər tərəfdən, avadanlıqların inkişaf sahəsi laboratoriya ölçmə texnologiyası üçün yeni standartlara (yeni prinsiplərə, yeni ölçmə texnologiyalarına, sensorlara, ekstropolyasiya və modelləşdirməyə, həmçinin yeni texniki həllərə) daha çox müasir standartlara nisbətən daha həssasdır. Buna görə də texniki və metodik xətalara ortaya çıxması ehtimalı çox böyükdür. Bu halda, əlbəttə ki, onlar standart metodlarla tənzimlənən prosedurlara riayət etmir və ya bu metodların tələblərinə cavab verməyən şəraitdə işləməyə bilərlər. Buna görə, laboratoriya nəzarətinin ənənəvi ölçüsündən monitorinq nəticələrinin ayrılması ehtimalı olduqca yüksəkdir. Buna görə, "ikili hesablama" qaydasını istisna etmək üçün monitorinqdə istifadə olunan alətlər sertifikatlaşdırılmalı və monitorinqin nəticələri eyni göstəricinin laboratoriya ölçmələri ilə müqayisə olunmalıdır. Eyni zamanda, laboratoriya nəzarətinin nəticələri tutuşdurulbilən olmalıdır. İcazə verilən normadan artıq olan fərq onların monitorinq sistemində hər hansı bir uyğunsuzluq olduğunu göstərir. Ölçmələrin vəhdətini təmin edən bu prinsip, bir qayda olaraq müşahidə edilir. Texniki sənədlərdə monitorinq alətlərinin istehsalçıları bu cür müqayisələrin nəticələrinə görə cədvəllər və qrafiklər təqdim edirlər.

Neft və neft məhsullarının keyfiyyətinin göstəricilərinin ölçülməsi texnologiyasının sürətli inkişafı şəraitində onların dəqiqliyi və etibarlılığının təmin edilməsi məsələsi xüsusilə vacibdir. Hər şeydən əvvəl, bu, yerli neft sənayesinin əsas ixrac məhsuluna, bazarda olan neftə aiddir. Ticarət neft keyfiyyətinin ən əhəmiyyətli ticarət göstəriciləri bunlardır: sıxlıq, su tərkibi, xlor tuzu, kükürd, mexaniki qarışıqlar. Bundan əlavə, keyfiyyətin aşağıdakı texnoloji parametrləri müəyyən edilir: doymuş buxar təzyiqi, özlülük, parafin tərkibi. Yerli neft sənayesində ölçmə dəqiqliyinin orta səviyyəsi aşağıda göstərilən ölçmə xətalrı ilə (nümunə xətasını nəzərə almadan və 30 % -ə çatan nümunələri nəzərə almadan) müəyyən edilir: sıxlıq 0,25 % -ə qədər; özlülük 1 % -ə qədər; buxar təzyiqi 5 % -ə qədər; su miqdarı 15 % -ə qədər, xlorid duzları 12 %, kükürd \approx 5%, mexaniki qarışıqlar 20% -ə qədər.

Ölçmə sahəsindəki daha bir uyğunsuzluq ölçmə vasitələrinin yerli və beynəlxalq standartların tələblərinə qismən uyğun gəlməməsidir. Bu, ticarət mühasibatlığında ikiqat hesablanmaya gətirib çıxarır, istehsalın payı əsasında neft hasilatının inkişafına maneə törədir. Buna görə də, Azərbaycan və beynəlxalq ölçmələr üçün ölçmə nəticələri arasında çox ciddi fərqlər yaranır. Hal-hazırda bir çox standartlar köhnəlmiş ölçmə texnologiyalarına əsaslanır. Daxili

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

neft sənayesi hazırda dünya səviyyəli avtomatik analizatorlarda sənaye ehtiyaclarına cavab verə bilmədiyi üçün, Azərbaycan müəssisələri beynəlxalq və dövlətlərarası standartların tələbləri üçün idxal edilmiş analitik avadanlıqlardan istifadə edirlər. Bu problemin aradan qaldırılması üçün dövlət standartlarına yenidən baxılması və düzəliş edilməsi mühüm hal almışdır.

NƏTİCƏ

Neft sənayesində metrologiya metroloji təminatın nəzəri və tətbiqi əsasını təşkil edir. Yeni ölçmə vasitələrinin tələb olunan dəqiqliyini əldə etmək üçün elmi və təşkilati əsasların, texniki vasitələrin, qayda və normaların tətbiq edilməsi başa düşülür.

İstənilən sənayeni ən müxtəlif ölçmələrin və ölçmə vasitələrinin geniş tətbiqi olmadan təsəvvür etmək mümkün deyil. Ölçmələrsiz heç bir sahə idarə edilə bilməz. Bu neft sənayesində məhsul və xammaldan alınan nəticənin keyfiyyətində mühüm rol oynayır. Bu da ölçmə qurğularının və ölçmə vasitələrinin dəqiqliyinə əsaslanır. Ölçmə vasitələrinin tələb olunan dəqiqliyini əldə etmək üçün metroloji problemləri həll etmək lazımdır. Beləliklə, neft və neft məhsullarının keyfiyyətinə nəzarət sahəsində əsas problem daxili ölçmə sisteminin beynəlxalq səviyyəyə tam uyğunlaşdırılmamasıdır. Bu tapşırıq hazırda qismən həll olunur. Buna görə də, bu sahədə neft sənayesinin inkişaf konsepsiyası və proqramında öz yerini tapmalıdır. Metroloji təminatın əsas problemlərini təhlili zamanı xarici ölkələrə ixrac edilən neft və neft məhsullarının keyfiyyət və kəmiyyətinin düzgün qeydiyyatı aparılmalıdır. Bunun üçün müasir nəzarət ölçü vasitələrindən istifadə edilməlidir. Bu neft emalının həcmnin qismən artırılmasına gətirib çıxaran əsas amillərdən biridir.

Həmçinin, ümumi sənaye, eləcə də neft sahəsi üzrə istifadə edilən ölçmə vasitələrinin dəqiqliyini təmin etmək üçün, onlar vaxtında dövrü yoxlamadan keçirilməli və onların təmiri və təhlükəsizliyi təmin edilməlidir.

ƏDƏBİYYAT

1. N.H.Fərzanə, Q.X.Əliyev, H.C.Cəfərov, R.Q.Hacıyev. Standartlaşdırma, sertifikatlaşdırma və metroloji təminatın əsasları. ADNA, Bakı, 2002, 341 səh.
2. E.B.İsgəndərzadə, N.K.İsmayılov, F.H.Hacıyev. Metrologiya, standartlaşdırma və sertifikatlaşdırma. Vektor, Bakı, 2015, 672 səh.
3. N.R.Məmmədov, Z.Y. Aslanov. Metrologiya, standartlaşdırma və sertifikatlaşdırma. Dərs vəsaiti. "İqtisad Universiteti" Nəşriyyatı. Bakı 2017. 356 səh.

KÖK HÜCEYRƏ TERAPİYASININ İNSAN ORQANİZMİNDƏ MAHİYYƏTİ

Lamiyə İsmayilova¹, S.G.Rzayeva²

^{1,2}Milli Aerokosmik Agentliyinin Ekologiya İnstitutu (Azərbaycan)

E-mail: ¹lamiye.vusal88@gmail.com; ²seva_miriyeva@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Эта статья о стволовых клетках человеческого организма. Стволовые клетки – это основные клетки, находящиеся вокруг вен всех тканей. Стволовые клетки являются очень важными клетками в организме и имеют способность превращаться в разные виды клеток. Благодаря этой особенности стволовых клеток, они используются для восстановления других клеток. Это называется терапией стволовыми клетками. Терапия стволовыми клетками применяется при сахарном диабете, при атеросклерозе, при болезни Паркинсона, при онкологических заболеваниях, в офтальмологии и в эстетической хирургии.

Ключевые слова - стволовые клетки, эмбриональные, фетальные, аутологичные и аллогенные стволовые клетки

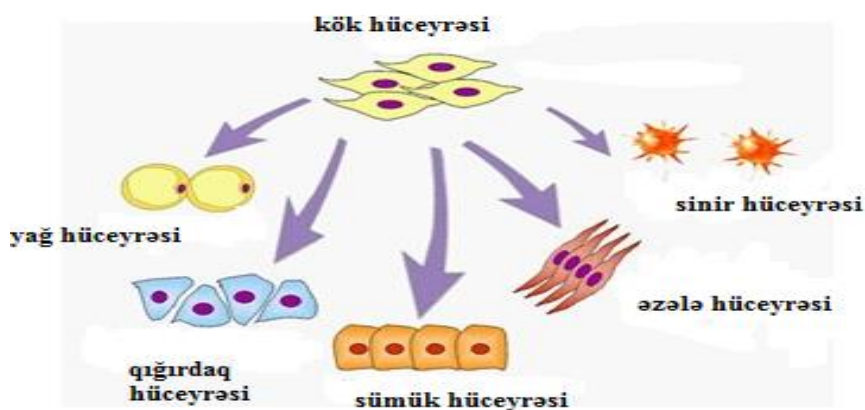
ABSTRACT

This article is about the stem cell of the human body. The stem cell is the main cells around the veins around all tissues. Stem cells are very important cells in the body, and they can be converted into any cell. With this feature of the stem cell, it is used to restore other cells. This is called stem cell therapy. The stem cell therapy is used in diabetes mellitus, in atherosclerosis, in Parkinson's disease, in cancer, in ophthalmology, and in aesthetic surgery.

Keywords - stem cell, embryonic, fetal, autologous and allogenic stem cell

GİRİŞ

Hüceyrə bütün canlı orqanizmin quruluş və inkişaf vahididir. Orqanizmin hüceyrələri öz quruluşuna, kimyəvi tərkibinə, həyat fəaliyyətinə xas təzahürünə və maddələr mübadiləsinə görə oxşardır. İlk dəfə hüceyrə 1665-ci ildə R.Huk tərəfindən kəşf olunub. 1882-ci ildə T.Şvann və M.Şleyden hüceyrə nəzəriyyəsini yaratmışlar. Hüceyrə 2 hissədən ibarətdir, protoplazma və onu xaricdən əhatə edən qlafdan. Protoplazma - nüvə, ribasom, mitaxondri, lizosom, holci kompleksi, endoplazmatik şəbəkədən ibarətdir. İnsan orqanizmində bir-birindən fərqli bir çox hüceyrələr var. İnsan orqanizminin sağlam bir şəkildə işləməsinə təmin edən bu hüceyrələr onun sağlamlığı üçün çox əhəmiyyətlidir. Hüceyrələr orqanizmin işlərini yerinə yetirməkdə əhəmiyyətli rol oynayır. Kök hüceyrələr isə fərqli tiptəki bu hüceyrələri düzəltməklə məşğuldur.[1] Daha çox hüceyrə yaratmaq xüsusiyyəti sayəsində tez-tez özünü yeniliyə bilən və mitoz bölünmə ilə xüsusilaşmış hüceyrə tiplərinə çevrilə bilən ana hüceyrə növünə kök hüceyrə deyilir (Şək. 1).



Şəkil 1. Kök hüceyrədən yaranan hüceyrələr.

Kök hüceyrə haqqında ilk məlumat 1908-ci ildə rus histoloqu A.A.Maksimov tərəfindən verilmişdir. İnsan orqanizmində 2 cür kök hüceyrə var.

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MİÖİS-2019)

1. Embrional kök hüceyrə
2. Somatik kök hüceyrə

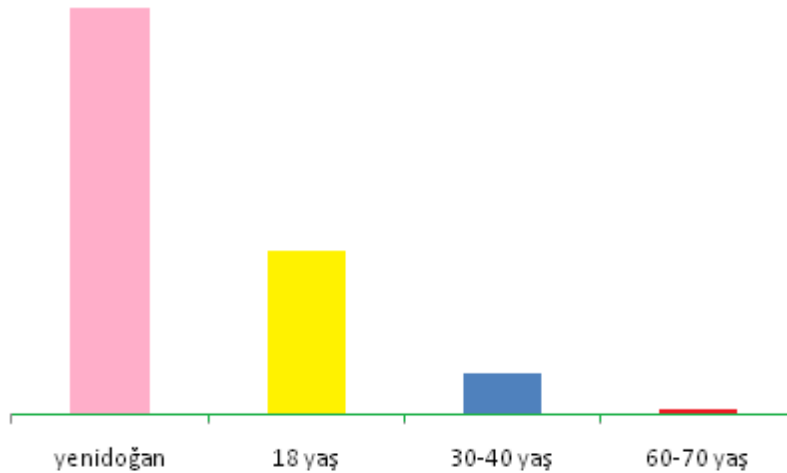
Yumurta və spermatozoidin mayalanmasından ziqot yaranır. Ziqot mitoz bölünmə sayəsində morula blastula mərhələsinə keçirir, kənarda qalan hissə blastosist daxilə olan hüceyrələr embrional hüceyrələr adlanır. Embrional hüceyrələr kök hüceyrələrdir. Bu hüceyrələr insan orqanizmində 200-dən çox hüceyrə tipinə çevrilmə potensialına sahibdir. Məsələn, ürəyin döyünməsi, beynimizin düşünməsi, böyrəklərimizin qanı tənzimləməsi kimi proseslər orqanizmindəki kök hüceyrələr sayəsində baş verir. Orqanizmində hər gün nizamlı şəkildə işləməsində kök hüceyrələrin mühüm rolu vardır, bu hüceyrələr xəstələnən, yorulan, yaşlanan toxumanın yenilənməsini təmin edir. Məsələn, dərimizdə hər gün 400000 hüceyrə ölür, alt təbəqədə olan hüceyrələr sayəsində yeniləri əvəz olunur. Yeni hüceyrələr epidermal kök hüceyrələri nəticəsində yaranır. Kök hüceyrələr orqanizmin bütün toxuma və orqanlarında yaranan ana hüceyrə - bir canlının yumurta və spermatozoid hüceyrələrinin mayalanması ilə başlayan embrional dövrdən etibarən ömrü boyunca toxuma və orqanın yenilənməsində yer alırlar. Kök hüceyrələr xüsusişməmiş hüceyrələrdir, sonsuz bölünmə qabiliyyəti ilə özləri kimi kök hüceyrələr yarada bilirlər, onların orqan və toxumalara çevrilmə qabiliyyəti mövcuddur.[2] Orqanizmində kök hüceyrələr 2 növ bölünmə keçirirlər.

1. Məcburi asimmetrik replikasiya - bu bölünmədə ana kök hüceyrə iki cür hüceyrəyə bölünür: ana hüceyrə ilə eyni olan hüceyrə və bala hüceyrə. Yeni ana hüceyrə əvvəlki kök hüceyrənin yerinə keçir.

2. Sitopatik diferensasiya - bu bölünmədə iki bala kök hüceyrə yaranır. Bu zaman digər ana kök hüceyrə mitoz bölünmə ilə 2 kök hüceyrəyə çevrilib, əvvəlki ana kök hüceyrənin yerinə keçir. Belə mexanizmə görə kök hüceyrələr insan orqanizmində ömür boyu qalır. Lakin orqanizm böyüdükcə kök hüceyrələr azalmağa başlayırlar (Şək. 2).

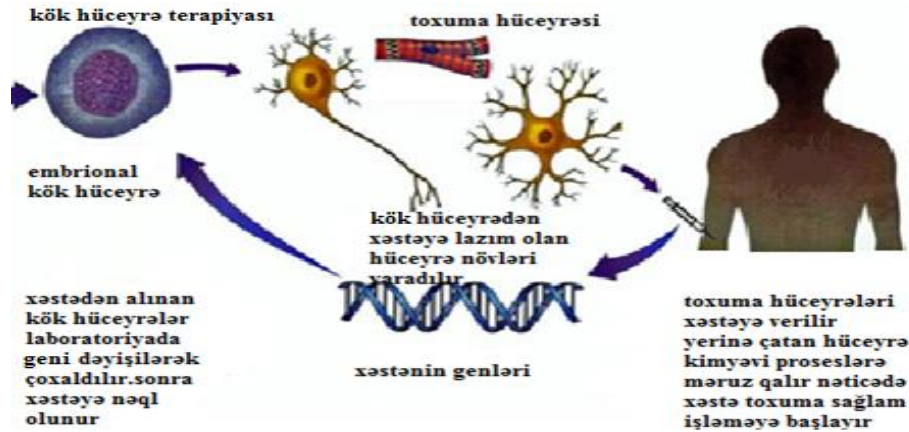
Kök hüceyrə çevrilmə qabiliyyətinə görə aşağıdakı kimi təsnif olunur.

- Totipotent- embrionda ilk 4 gün ərzində olan hüceyrələr çevrilmə qabiliyyətini ən çox olan hüceyrələr çevrilmə qabiliyyəti ən çox olan hüceyrələrdir. Bütün canlı orqanizmə yeni hər cür toxuma və orqana çevrilə bilər.
- Pluripotent- embrion içində 5-6 gündən etibarən orqanla sisteminin yaranması başlayır.
- Multipotent-ana bətnində böyüyən körpə hamiləlik boyu toxuma və orqanlarının sürətli böyüməsi gedir. Bu zaman kök hüceyrələr çevrilmə qabiliyyətini qismən itirir.
- Unipotent-yaşlı insan orqanizmində kök hüceyrələr artıq aid olduqları toxuma və orqanların yenilənməsini yerinə yetirir.



Şəkil 2. Kök hüceyrələrinin yaşa görə dəyişməsi

İnsan orqanizmindəki çoxlu sayda hüceyrələr ciddi zərər gördüyündə təbii yolla yenilənə bilmirlər. Kök hüceyrələrdən bu xəstələnmiş və ya zərər görmüş hüceyrələrin yerinə sağlam hüceyrələr düzəltmək üçün istifadə edilir.[3] Bu kök hüceyrə terapiyası adlanır. Xəstə hüceyrələrin sağlam hüceyrə ilə yer dəyişməsi orqan nəqlinə bənzəyir, tək fərq orqan yerinə hüceyrə nəql edilir (şəkil 3).



Şəkil 3. Kök hüceyrə terapiyası

Hal-hazırda bir kök hüceyrəni götürüb embrional kök hüceyrə formasına çevirib, ondan istədiyimiz hüceyrə və toxuma əldə edə bilirik. Bu IPS (*Induced Pluripotent Stem Cell-İnduksiya edilmiş pluripotent kök hüceyrə*) adlanır. Bu yeni bir usuldur, bu texnologiyayı ingilis alimi J.Gurdon və yapon alimi S.Yamanaka öyrənmişlər. 2012-ci ildə Nobel mükafatı almışlar. Kök hüceyrələr xaric olma mənbələrinə görə 3 cür təsnif olunurlar.

1. Embrional kök hüceyrələr
2. Fetal kök hüceyrələr
3. Yaşlı orqanizmin kök hüceyrələri

Embrional kök hüceyrələr - blastosista mərhələsində (inkışafın 4-7-ci günündə) erkən embrionun daxili hüceyrə kütləsindən alınır. Orqanizmin bütün ixtisaslaşmış hüceyrələri embrionun formalaşma dərəcəsinə görə ixtisaslaşmamış embrional hüceyrələrdən differensiasiya edirlər. Bu hüceyrələrin bir sıra mənfi xarakteristikası var. Məsələn, hüceyrə nəqli üçün götürdüyümüz kök hüceyrələr istənilən hüceyrəyə deyil, xərçəng hüceyrəsinə çevrilə bilər. Fetal kök hüceyrələr - inkışafın 9-12-ci həftəsindəki rüşeym hüceyrələridir, abort materialından əldə olunur. Yaşlı orqanizmin kök hüceyrələri - sümük ilişi, qan və piy toxumasından alınır.[4]

Plasenta - hamiləlik dövründə uşaq ilə ana arasında qida və oksigen alıb-verməsinə təmin edir. Ana bətnindəki dölgöbək ciyəsi ilə plasentaya bağlanır. Kordon qanı uşaq dünyaya gəldikdən sonra plasenta tərəfindəki göbək ciyəsi içində qalan qandır, texminən 60-70 ml olur.[5] Kordon qanındakı kök hüceyrələr olduqca əhəmiyyətlidirlər, orqanizmin immun sistemi, sümük ilişi və qan yaradıcı sistem hüceyrələrinə yenilənməsində istifadə olunur. 12-13 yaşına kimi olan bir çox xəstəliklərin müalicəsində istifadə olunur.

Kök hüceyrə trasplantasiyasının 2 növü var.

- Autoloji
- Allogenik

Autoloji (otoloji) kök hüceyrə nəqli üçün xəstənin öz kök hüceyrələrindən istifadə olunur (sümük ilişi, qan, yağ toxuması). Allogenik kök hüceyrə nəqlində donor uyğunluğu əsasən bacı, qardaş və yaxın qohum olur (sümük ilişi və yenidoğan körpənin göbək ciyəsindən əldə olunan kordon qanı). Kök hüceyrə terapiyası ilə bir çox xəstəliklər müalicə edilir[6]. Məsələn, şəkərli diabet, asteskleroz, ürəyin işimik xəstəliyi, xroniki hepatit, qaraciyər serrozu, autoimmun xəstəliyi, alzheimer, parkinson, onkoloji xəstəliklər, oftalmoloji xəstəliklər, kişi və qadın sonsuzluğu, sümük və oynaq xəstəlikləri, o cümlədən, estetik cərrahiyyə əməliyyatları (saç ekimi, uz cavanlaşdırma, diş implantı və s.) istifadə edilir. Avstraliyada Monash Universitetinin tədqiqatçıları onurğa beyni zədələnmiş balığın zədələnmiş hissəsini kök hüceyrə ilə bərpa etdilər. Təcrübə üçün sazdan dəniz cinsindən olan "xanım corabı" adlanan balıqdan istifadə etdilər. Bu balığın bədəni şəffafdır, bərpa prosesini müşahidə edə bilirlər. Birinci kök hüceyrələri zədələnmiş yerə köçürülür, sonrakı mərhələdə sinir hüceyrələrinin bərpası başlayır. Hal-hazırda alimlər bu prosesi molekulay - genetik səviyyədə öyrənirlər və insan orqanizminə tətbiq etmək istəyirlər. Tədqiqatlar uğurlu nəticə verərsə, onurğa sütunu zədələnmələrin müalicəsində geniş imkanlar açacaq.

Santyaqoda Çili Universitetinin alimləri spirtə meyilli gəmiricilər üzərində təcrübə aparırlar. Bu gəmiricilərə mazenximal kök hüceyrə köçürmüşlər. Alkoqalizmin aradan qalxdığını görmüşlər. Nəticədə ilk inneksiyadan 48 saat sonra heyvanlar könüllü olaraq spirt qəbulunu 90% azaltmışlar. Bu terapiyanın yəni, bir inneksiyanın təsiri 3-5 həftə davam edir. Şübhəsiz, Çili alimlərinin bu tədqiqat işləri insanların alkoqalizmə və narkotik maddələrə xroniki asılılığına qarşı mübarizədə çox əhəmiyyətli bir işdir.[7]

Yapon alimləri də ürək əzələsinə bərpa etmək üçün kök hüceyrədən istifadə ediblər. Onlar kök hüceyrələrini ürək toxumasının zədələnmiş hissəsinə köçürüblər. Kök hüceyrələr ürəyin ümumi işinə qarışmayacaq ancaq, miokard toxumaları bərpa edəcək. Donuzlar üzərində keçirilmiş təcrübələrin nəticəsi uğurlu olmuşdur. Yapon alimləri insan üzərində aparılacaq ilk əməliyyatı 2019-cu ilə planlaşdırırlar.

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MİÖİS-2019)

NƏTİCƏ

Bildiyimiz kimi kök hüceyrələr mövcud toxumalardan xəstə toxumalara köçürülərək xəstə bölgəni bərpa etmək qabiliyyətinə malikdir. Kök hüceyrələr bu xüsusiyyətinə görə insan orqanizmində müəyyən orqanlarda yaranan xəstə hüceyrəni sağlam hüceyrəyə çevirirlər. Kök hüceyrə terapiyası ilə bir çox xəstəlikləri müalicə etmək mümkündür. İnsan orqanizmindəki kök hüceyrələr təbii formada xəstə nahiyyəni bərpa edə bilmədikdə kök hüceyrə transplantasiyasından istifadə edirlər. Lakin kök hüceyrə terapiyasının çatışmayan cəhəti isə köçürülən hüceyrənin 100% istənilən hüceyrəyə çevrilməməsidir.

ƏDƏBİYYAT

1. F.C.Əmirova, M.B.Hüseynov "Sitologiya" Bakı Novruz-94 1999, səh.160
2. Максимов А. "Лимфоцит как общая стволовая клетка различных элементов крови в эмбриональном развитии и с фетальной жизни млекопитающих" Folia Haematologica, 1999, стр.125-134
3. Пальцев М.А. "Биология стволовых клеток и клеточные технологии" Медицина, Шико, 2009, стр. 271
4. А.Ю. Петренко, Ю.А. Хунов, Э.Н. Иванов "Стволовые клетки. Свойства и перспективы клинического применения: монография" Луганск «Пресс-экспресс» 2011, стр.12
5. Jhagta H.S., Jain P.Limbal "Stem Cell Deficiency Following Phototherapeutic Keratectomy" Cornea, 2007, v.26 (1), p.391-395
6. Kawamura A. "Teratocarcinoma arising from induced pluripotent stem cell-derived cardiac tissue constructs can be diagnosed by FDG-PET to induce alloimmune rejection by cessation of immunosuppression" Suita-City, JP, ESC Congress, 2014, p.365
7. <https://hi-news.ru/medicina/uchenye-vosstanovili-spinnoj-mozg-pri-pomoshhi-stvolovyx-kletok.html>

UÇUŞ MƏLUMATLARINDA XƏTALARIN OXŞARLIQ MEYARINA ƏSASƏN AŞKAR EDİLMƏSİ METODU

Kəlbəyev Namiq

Milli Aviasiya Akademiyası (Azərbaycan)

E-mail: namiq86@gmail.com

XÜLASƏ

Məqalədə uçuş aparatlarının bort qeydiyyat qurğularında qeyd olunan parametrik uçuş məlumatlarının emalı prosesinin bir məqsədi kimi ölçülən qiymətlərdə xətlərin aşkar edilməsi məsələsinə baxılmışdır. Eyni uçuş tapşırığını yerinə yetirən uçuş aparatlarının eynitipli hərəkətləri eyni tərzdə icra etməli olduqlarını nəzərə alaraq, eynitipli fərqli uçuşlarda qeyd olunmuş uçuş məlumatlarının oxşarlıq meyarına əsasən əlaqəli şəkildə qiymətləndirilməsi metodu tədqiq olunmuşdur. Təklif olunan metod həm uçuş məlumatlarının emalı proseslərində ənənəvi prosedurlara köməkçi addım kimi, həm də bu sahədə nisbətən yeni istiqamət olan klaster analizi metodunda sınaqdan çıxarılmışdır. Alınan nəticələr metodun uçuş məlumatlarındakı xətlərin aşkar edilməsi üçün yararlı olduğunu təsdiqləmişdir.

Açar sözlər: uçuş aparatı, bort qeydiyyat qurğusu, uçuş məlumatlarının emalı, korrelyasiya, ölçmə xətləri, intellektual analiz.

GİRİŞ

Uçuş aparatlarının Bort Qeydiyyat Qurğularından (BQQ) köçürülən uçuş məlumatlarında texniki səbəblərdən yaranmış xətlər adətən aşağıdakı üsullarla ayırd edilir:

- konkret ölçü parametrlərinin ardıcıl diskret qiymətləri arasındakı əlaqələri nəzərə alaraq məlumat izafiliyinin yaradılması yolu ilə (sistemlik yanaşma);

- uçuş parametrləri arasındakı qarşılıqlı əlaqələri nəzərə alaraq məlumat izafiliyinin yaradılması yolu ilə (sistemli yanaşma);

- adi uçuşlar zamanı toplanmış məlumat massivlərinin, parametrlərin fiziki anlamına böyük diqqət ayırmadan, müxtəlif riyazi üsullarla emal edilərək qanunauyğunluqların aşkar edilməsi yolu ilə (statistik yanaşma, Data Mining).

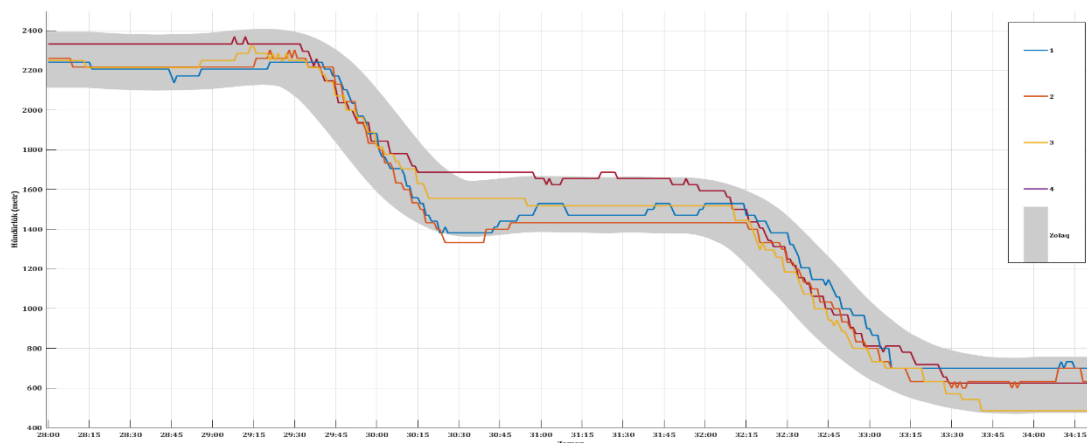
Sistemlik yanaşma uçuş aparatında quraşdırılmış hər bir ölçü vasitəsinin (vacibliyindən asılı olaraq) izafi ölçmələrinin aparılmasını tələb edir və bu tələb BQQ-nin sikloqramında (dövrü qeydiyyat proqramında) nəzərə alınır. Bundan başqa, hər bir uçuş aparatında ölçmələr həmişə eyni cihazlar kompleksi vasitəsi ilə aparıldığı üçün hər bir cihazın ölçmə xətləri digər cihazların ölçüləri əsasında sistemli şəkildə qiymətləndirilə bilər. Hər iki qrupa aid xətlər hərəkəti ifadə edən determinik qanunauyğunluqlar əsasında sabit, yaxud dəyişmə xarakteri məlum olan xətlər toplusu kimi təyin oluna bilərlər. Bu prosedurlar uçuş məlumatlarının emalı prosesində istifadə olunan ənənəvi metodikalarla əsaslanırlar [1,2].

Gündəlik uçuşlar zamanı BQQ-lərdə toplanmış böyük həcmdə uçuş məlumatlarının intellektual analizi ənənəvi üsullarla seçilməsi mümkün olmayan anomaliyaların tapılması və ümumi təhlükəsizlik şablonlarının hazırlanması üçün böyük imkanlar yaradır. Bu kontekstdə anomaliyalar hərəkətlərin qeyri-adi ardıcılığı, hərəkətlər arasında qeyri-adi vaxt sərfiyyatı, unudulmuş hərəkətlər və s. kimi xətləri təyin edə bilər. Bu məqsədlə klaster analizi metodlarından istifadə olunursa, klasterlərdə normal məlumatlar, kənarlaşmalarda anomaliyalar cəmləşmiş olur. Tədqiq olunan üsullar parametrlərin fiziki anlamına fikir vermədiyi üçün növbəti addım kimi sahə ekspertlərinin (aşkar olunan) anomaliyaları araşdırması tələb olunur [3].

Məqalədə BQQ-lərdə qeydə alınan uçuş məlumatlarında yer almış ölçmə xətlərinin eynitipli uçuş tapşırıqlarının icrası zamanı fiziki parametrlərin oxşarlığı nöqtəli-nəzərdən aşkarlanması məsələsinə baxılmışdır.

Oxşarlıq meyarının ənənəvi (sistemlik və sistemli) emal üsullarında aprobeiası.

Uçuş məlumatlarının qeydə alınmış qiymətlərinin həqiqətə uyğunluğunu təyin etmək üçün bir neçə təyyarənin eyni trayektoriya üzrə hədəfə yanaşma manevrlərindən barometrik- və radio-hündürlük parametrlərinin ölçülmə qiymətləri analiz edilmişdir (şəkl. 1). Bu parametrlərin seçilməsi alçaq hündürlüklərdə uçuşlarda təhlükəsizlik üçün əhəmiyyətli olması ilə əlaqədardır. Ölçülmüş qiymətlərin manevrlərin yerinə yetirilmə bacarığından asılılığını minimallaşdırmaq məqsədi ilə nümunə üçün kiçik vaxt intervalı seçilmişdir. Bu halda ayrı-ayrı təyyarələrdə qeydə alınmış qiymətlərin oxşarlıq dərəcəsi qiymətləndirilə bilər.

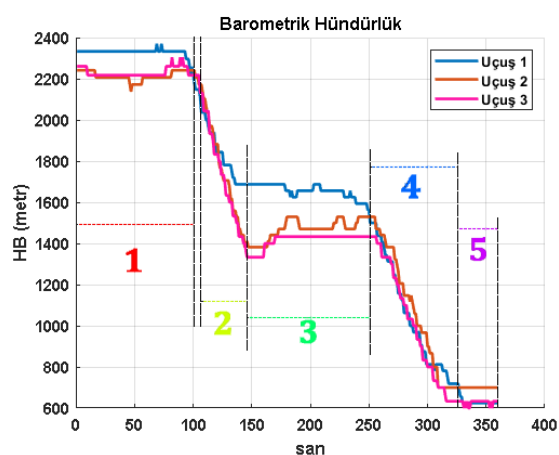


Şəkil 2

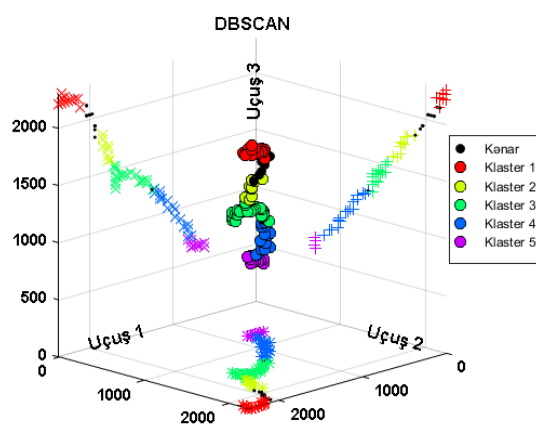
Oxşarlıq meyarının klaster analizində aprobeasiyası

Oxşarlıq dərəcəsinə təyin etmək üçün klaster analizi alqoritmlərindən də istifadə etmək olar. MatLab sistemində realizə olunmuş DBSCAN alqoritmi $n \times p$ ölçülü matrisə yerləşdirilmiş qiymətləri $n \times 1$ ölçülü vektor kimi nəticələndirir, yəni matrisin sətirləri arasındakı oxşarlıq dərəcəsi hər bir sətirin yer aldığı klasterin nömrəsi ilə ifadə olunur. Oxşarlıq meyarı kimi sətirlər (yeni p ölçülü nöqtələr) arasındakı məsafə və klaster yaradılması üçün tələb olunan minimal sətirlər sayı daxil edilməlidir. Nəticə kimi bütün sətirlərin yeganə klasterə yerləşməsi oxşarlıq dərəcəsinin yüksək olması kimi qiymətləndirilə bilər. Bir neçə klasterin yaranması fiziki prosesin ayrı-ayrı mərhələlərini, klasterlərdən kənarda qalan nöqtələr isə sapmaları ifadə edə bilər.

Nümunə üçün şəkil 3 və 4-də eyni uçuş tapşırığına uyğun bir neçə barometrik hündürlük ayrılarının DBSCAN alqoritminə əsasən emalının nəticələri verilmişdir. Birinci halda ayrılar giriş matrisinin sütunlarına (p sayda əyri), ikinci halda sətirlərinə (n sayda əyri) yerləşdirilmişdir və uyğun olaraq, uçuş mərhələlərini və ayrı-ayrı uçuşların oxşarlıqlarını təyin etməyə imkan verir. Klasterlərdən kənarda qalan nöqtələr, yuxarıda deyildiyi kimi, barometrik-hündürlük cihazının ölçü qiymətlərində sapmaları, yaxud pilotun uçuş tapşırığının yerinə yetirilməsində xətlərini biruzə verir. Klasterə aid edilmiş ayrılar əsasında, üç siqma qaydasına uyğun olaraq, konkret uçuş tapşırığının hündürlük komponentində buraxılan qiymətlər diapazonu təyin oluna bilər (şəkil 4a). Bu diapazondan kənarda qalan uçuş anları araşdırılma obyektinə ola bilər.

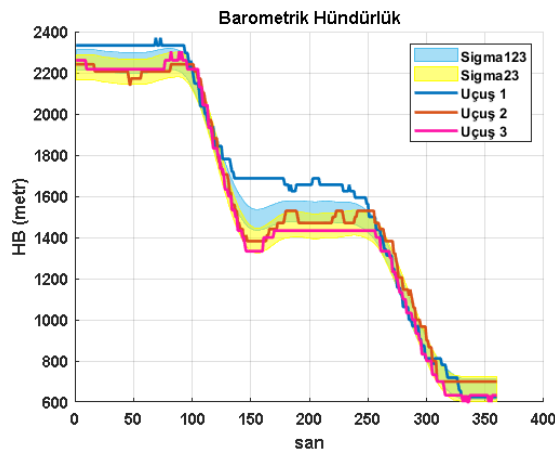


a)

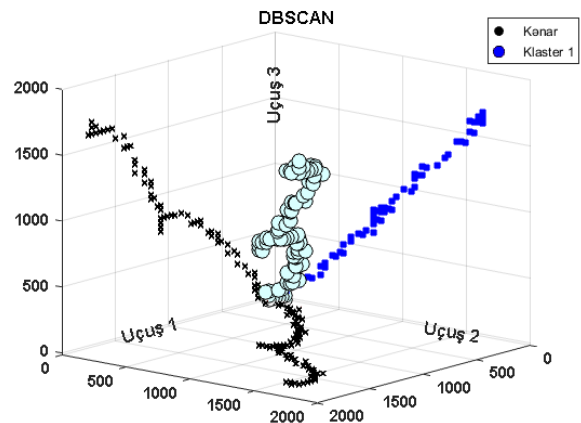


b)

Şəkil 3.



a)



b)

Şekil 4.

NƏTİCƏ

Araşdırmanın nəticələri eynitipli uçuşlar üçün uçuş parametrlərinin ölçülmüş qiymətlərinin oxşarlığı prinsipi əsasında BQQ-lərdə qeydə alınmış məlumatlarda xətlərin aşkar olunması metodunun yararlığını təsdiq edir. Bu metod müəyyən təkmilləşdirmələrdən sonra parametrik uçuş məlumatlarında hər hansı səbəbdən yaranmış xətlərin avtomatik aşkar edilməsi üçün tətbiq oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Попов Ю. В. Мониторинг и диагностика системы управления самолетом по информации, зарегистрированной бортовым устройством регистрации. / Проблемы безопасности полетов. №9, 2012 - стр.3-13.
2. Корсун О. Н., Лысюк О.П., Зиновьев А.В., Гребнев О.Н. Оценивание погрешностей измерения скорости и высоты спутниковой навигационной системой при маневрировании самолета. / Проблемы безопасности полетов. №10, 2008 – стр.49-58.
3. Lishuai Li and R. John Hansman. Anomaly detection in airline routine operations using flight data recorder data. Report No. ICAT-2013-4 June 2013. //core.ac.uk/download/pdf/16520235.pdf

ARİTMİYALARIN DİAQNOSTİKASI VƏ MÜALİCƏSİNDƏ BİOTİBBİ CİHAZLARIN YERİ

Oruc Mehəliyəv

Tibb elmləri namizədi, Ömür klinikası

Email:

ABSTRACT

Unfortunately, often cardiac arrhythmias are episodic in nature—they come and go without warning. An accurate diagnosis is a key component to developing the best treatment plan. The heart rhythm specialists at the “OMUR” Medicine Center for Arrhythmia Care offer state-of-the-art testing using the latest diagnostic technology and techniques in order to identify the type and exact location arrhythmia.

Keywords: diagnostic technology, arrhythmia, electrocardiography (EKG), Holter monitor, electrophysiology studies

РЕЗЮМЕ

Кратковременная запись ЭКГ, несмотря на важность и информативность, имеет ограниченные возможности, особенно если нарушение ритма носит короткий и преходящий характер. Точный диагноз является ключевым компонентом для разработки лучшего плана лечения. Специалисты по сердечному ритму в Медицинском центре “ОМУР” предлагают современное тестирование с использованием новейших диагностических технологий и методов, чтобы определить тип и точное местоположение аритмии.

Ключевые слова: диагностические технологии, аритмия, электрокардиография (ЭКГ), холтеровский монитор, электрофизиологические исследования.

Ürək-damar sistemi xəstəlikləri dünyada xüsusilə inkişaf etmiş ölkələrdə geniş yayılmış patologiyalardan biri olub yüksək ölüm faizi ilə digər xəstəliklərdən fərqlənir. Yeni müalicə metodlarının o cümlədən müxtəlif antiaritmik preparatların və elektrokardostimulyatorların işlənib hazırlanmasına və kliniki praktikaya tətbiq edilməsinə baxmayaraq tədqiqatçıların apardıqları araşdırmaların nəticələri göstərmişdir ki, ürək-damar sistemi xəstəliklərindən ölümün əsas struktur hissəsini aritmiyalardan irəli gələn qəflətli ölüm təşkil edir(2,5).

Aritmiyaların diaqnostikasında bir sıra qeyri-invaziv və invaziv metodlardan istifadə olunur. Xəstələrdə ritm pozulmasına şübhə olduqda aşağıdakı müayinələr aparılmalıdır.

1. Sakit vəziyyətdə elektrokardiogrammanın çəkilməsi
2. EKQ-nin sutkalıq stasionar və ya ambulator monitorinqi
3. Ürəyin EXO kardiografiyası

Elektrokardiografiya müayinəsi aritmiyası olan və ya ritm pozğunluğuna şübhə olan bütün xəstələrə mütləq göstərilir. Elektrokardiografiya zamanı müayinə vaxtı çox qısa olduğundan bəzən aritmiya qeyd olunmur. Lakin bu metod aritmiya yarada biləcək risk faktorları haqda geniş məlumat verir (8, 10). Onlar aşağıdakılardır.

1. Miokardda ocaqlı dəyişikliklərin olması.
2. Mədəcik və qulaqcıqların hipertrofiyası.
3. Mədəciklərin vaxtından əvvəl oyanması.
4. Bruqada sindromunun əlamətlərini.
5. Q-T intervalının uzanması və ya qısalması.
6. Qulaqcıqdaxili, qulaqcıq-mədəcikarası, mədəcik daxili blokadaların olmasını.

Bu metodun çatışmayan əsas xüsusiyyəti müayinə müddətinin qısa olmasıdır ki, bu müddətdə də çox zaman aritmiya qeyd olunmur.

Xəstələrdə həyatı təhlükəli aritmiyalara şübhə olduqda stasionar şəraitdə elektrokardiogrammanın monitorinqinin aparılması vacibdir. Bu problemi aradan qaldırmaq üçün aritmiyanın ağırlıq dərəcəsindən asılı olaraq xəstədə stasionar və ya ambulator şəraitdə elektrokardiogrammanın bir və ya bir neçə sutkalıq monitorinqini aparmaq daha məqsədəuyğundur. Bu zaman əsas məqsəd aritmiyanın növünün təyini ilə yanaşı, həm də aritmiya başlayacaq anda xəstəyə xüsusi təcili tibbi yardımın göstərilməsidir.

Hal-hazırda xəstələrdə xüsusi təhlükəli aritmiyalara şübhə olmadıqda ambulator şəraitdə Holter monitorinqinin aparılması daha geniş yayılmışdır(1,4). Holter monitorinqindən alınmış nəticələrə əsasən aşağıdakı əlamətlər təyin oluna bilər:

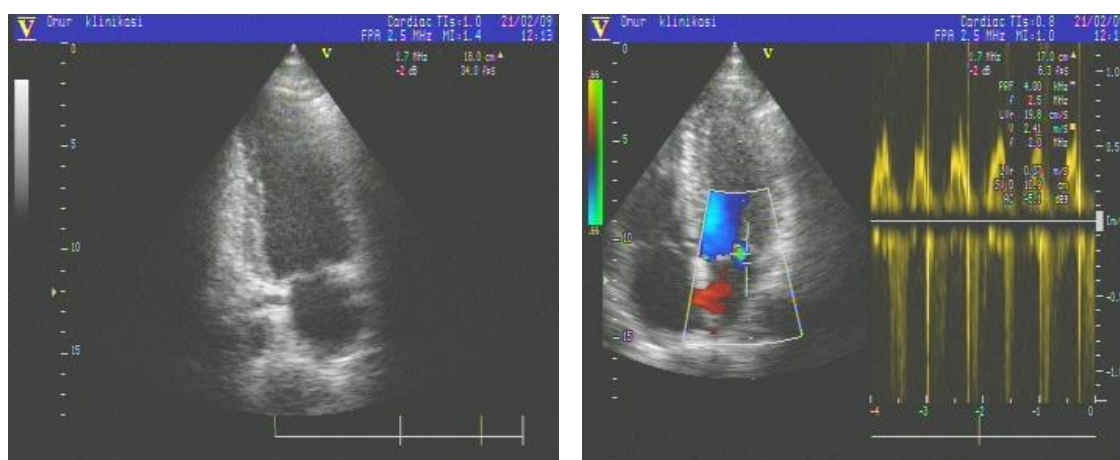
1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)



Şəkil 1.2. Holter monitoru cihazı

Müxtəlif dərman maddələrinin aritmogen təsirini nəzərə alaraq monitorinqdən 2 gün əvvəl xəstələrə bütün dərman maddələrinin qəbulu dayandırılır. Monitorinq zamanı xəstələrə adi gündəlik həyatlarını yaşamaq tövsiyyə edilir. Qəbuledici cihaz xüsusi port vasitəsilə yaddaş kartında saxladığı informasiyanı kompyutərə ötürür. Deşifrə proqramı yerləşdirilmiş kompyuterdə “dialog” metodu əsasında xəstələrin sutkalıq ürək fəaliyyəti müayinə olunur(7,8,9). “Ömür” klinikasında xəstələrə tətbiq olunan dopler exokardioqrafik müayinə cihazında 3,25 mhz tezlikli ötürücü vasitəsilə M-modal,B və PW rejimlərindən istifadə edilir.Bu müayinə vasitəsilə ürəyin atma fraksiyası, son diastolik ölçü, mədəcikarası və qulaqcıqarası çəpərin tamlığı, ürək əzələsinin qalınlığı, ürəyin sistolik və diastolik funksiyası, klapan aparatının quruluşu və ürəkdən çıxan magistrat damarların vəziyyəti öyrənilir(Şəkil 1.3.).



Şəkil 1.3. Exokardiodopplerografik müayinənin nəticələri. Mədəciklərin cüzi hipertrofiyası. Ürək kameraları genişlənməyib. Sol mədəciyin sistolik və diastolik funksiyaları normal olub AF – 74%-dir. Seqmentar hərəkət pozğunluğu yoxdur. PS-98.

Aritmiyaların diaqnostikasında invaziv metodlardan ən çox istifadə olunan,ürək daxili elektrofizioloji müayinəsinin (EFM) aparılmasıdır. Bu metod əsasən iki hissədən: kardiomyositlərin elektrik aktivliyinin qeydiyyatından və ürəyin ayrı-ayrı hissələrinin elektostimulyasiyadan ibarətdir (5,8).

EFM vasitəsilə lokal olaraq ürəyin, xüsusən də aparıcı sisteminin ayrı-ayrı hissələrinin elektrik aktivliyinin qeydiyyatı aparılır. Bu zaman fasiləsiz olaraq ürək tsikli zamanı impulsun əmələ gəlməsinə və onun aparıcı sistemin ayrı-ayrı hissələri tərəfindən ötürülməsini fasiləsiz müşahidə etmək mümkündür. EFM vasitəsilə həm də ürəyin ayrı-ayrı şöbələrini elektrotstimlyası etmək mümkündür. Bu zaman əsas məqsədi aparıcı sistemin funksional vəziyyətini öyrənməkdən ibarətdir.

Hal-hazırda aritmiyanın müalicəsində medikamentoz və qeyri medikamentoz metodlardan geniş istifadə olunur.

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

Kardioloqların fikrincə aritmiyaların dərman terapiyasının başlanmasından əvvəl onların yaranma mexanizmi, kliniki əlamətlər, ola biləcək fəsadlar tam aydınlaşdırılmalıdır (2, 3).

Təəssüf ki, hal-hazırda bütün tələblərə cavab verə biləcək elə bir antiaritmik preparat yoxdur. Hər bir antiaritmik dərman üçün əsas xarakterik xüsusiyyət bu dərmanların proaritmogen effektinin yeni bu preparatların aritmiya yarada bilmək xüsusiyyətidir. Lakin bəzi faktorlar, kardiomyositlərin struktur dəyişikliyi nəticəsində miokardın elektrik qeyri stabilliyinin əmələ gəlməsi, ion kanallarında elektrolit axınının pozulması, miokardın pH-nın dəyişməsi, vegetativ sinir sisteminin tonusunun dəyişməsi, antiaritmik dərmanların keciriciliyə və refrakterliyə təsir etməklə, re-entry mexanizmini artırması proaritmianın yaranmasında rol oynaya bilər.

Aritmiyaların müalicəsində kateter destruksiya, elektrokardiostimulyasiya, elektrik kardioversiyadan da geniş istifadə olunur (1,5,8).

Kateter destruksiya zamanı zond-elektrod vasitəsilə ektopik ocağa təsir etməklə aritmiya aradan qaldırılır. Bu metod əsasən mədəciküstü aritmiyalarda daha effektivdir. Elektrokardiostimulyasiya metodu müxtəlif tipli, hemodinamik pozğunluqlarla gedən bradiaritmialarda istifadə olunur. Muasir kardiostimulyatorların hamısı ürək vurğularının sayı müəyyən həddən aşağı düşdükdə işə başlayır (demand rejim).

Elektrik kardioversiya müxtəlif, həyatı təhlükəli taxitritmiyalar zamanı normal sinus ritmini bərpa üçün istifadə olunan yüksək effektiv müalicə vasitəsidir. Bu metodu tətbiq etməklə qısa zaman kəsiyində yüksək voltajlı elektrik cərəyanı vasitəsilə miokarda təsir etməklə sinus ritmi bərpa olunur (1,7).

ƏDƏBİYYAT

1. Boyett MR, Jewell BR. Analysis of the effects of changes in rate and rhythm upon electrical activity in the heart. *Prog Biophys Mol Biol* 1980;36:1–52.
2. Severi S, Corsi C, Rocchetti M, Zaza A. Mechanisms of beta-adrenergic modulation of I(Ks) in the guinea-pig ventricle: insights from experimental and model-based analysis. *Biophys J* 2009;96:3862–72.
3. Volders PG, Stengl M, van Opstal JM, et al. Probing the contribution of IKs to canine ventricular repolarization: key role for beta-adrenergic receptor stimulation. *Circulation* 2003;107:2753–60.
4. Rocchetti M, Besana A, Gurrola GB, et al. Rate-dependency of delayed rectifier currents during the guinea-pig ventricular action potential. *J Physiol* 2001;534:721–32.
5. Reuter H. Calcium channel modulation by neurotransmitters, enzymes and drugs. *Nature* 1983;301:569–74.
6. Vassalle M. Electrotonic suppression of automaticity in sheep and dog Purkinje fibers. *Circ Res* 1970;27:361–77.
7. Kirchhof PF, Fabritz CL, Franz MR. Postrepolarization refractoriness versus conduction slowing caused by class I antiarrhythmic drugs: antiarrhythmic and proarrhythmic effects. *Circulation* 1998;97:2567–74.
8. Davidenko JM, Antzelevitch C. Electrophysiological mechanisms underlying rate-dependent changes of refractoriness in normal and segmentally depressed canine Purkinje fibers. The characteristics of post-repolarization refractoriness. *Circ Res* 1986;58:257–68.
9. Motloch LJ, Ishikawa K, Xie C, et al. Increased afterload following myocardial infarction promotes conduction-dependent arrhythmias that are unmasked by hypokalemia. *JACC Basic Transl Sci* 2017;2:258–69.

MƏDƏ-BAĞIRSAQ TRAKTININ PATOLOGİYASININ AŞKARLANMASINDA MÜAYİNƏ VƏ SİMPOTOMOKOMPLEKS NÖVLƏRİNİN ANALİZİ.

Musevi Ülker

“Cihazqayırma mühəndisliyi” kafedrası, Azərbaycan Dövlər Neft və Sənaye universiteti. (Azərbaycan)

E-mail: musevi.ulker@mail.ru

ABSTRACT

Gastrointestinal tract (MBT) diseases are a global problem. The physician examinations in the diagnosis of diseases of the digestive system of the body are carried out according to the necessary diagnostic minimum (ZDM) and additional examination (EMD) schemes. The factors chosen for the diseases of the gastrointestinal tract and the gastrointestinal tract, which belong to the class of major diseases of the digestive system, are more important.

Keywords: gastrointestinal tract, symptomcomplex, pathogenetic factor, endoscopic examination

REZÜME

Mədə-bağırsaq traktı (MBT) xəstəlikləri global problemlərdən biridir. Orqanizmin həzm sisteminin xəstəlik diaqnozunun qoyulmasında həkimlər tərəfindən aparılan müayinələr zəruri diaqnostik minimum (ZDM) və əlavə müayinə toplusu (ƏMT) sxemləri üzrə aparılır. Həzm sisteminin əsas xəstəlikləri sinfinə aid olan mədə xorası və onikibarmaq bağırsağın xorası xəstəlikləri üçün seçilmiş faktorlar daha əhəmiyyətlidir.

Açar sözlər: mədə-bağırsaq traktı, simptomokompleks, patogenetik faktor, endoskopik müayinə

Hazırda orqanizmin həzm sisteminin xəstəlik diaqnozunun qoyulmasında həkimlər tərəfindən aparılan müayinələr ZDM və ƏMT sxemləri üzrə aparılır. ZDM-yə daxil olan müayinələrə adətən aşağıda göstərilənlərin bir neçəsi və ya hamısı daxildir: sorğu, qarın boşluğunun barmaqla müayinəsi (palpasiya), qanın və sidiyin ümumi analizi, nəcisin gizli qana yoxlanılması, EKQ, USM, mədənin rentgen tədqiqi, biopsiya ilə qastroskopiya, mədə şirəsinin turşuluğunun müəyyən olunması. Bu tədqiqatlar üzrə aparılan bütün informasiyalar xəstəlik tarixçəsinə daxil edilir, xəstəliyin gedişi və inkişafı (etiologiyası) üçün məlumat mənbəyi olur.

Diaqnoz qoyulmuşunda şübhə yaranarsa, yalnız diaqnostik minimumla kifayətlənməyib, əlavə daha dəqiq tədqiqat aparılır.

Cədvəl 1.1

Diaqnostik minimum üzrə müayinə növləri (metodları)

Metodun nömrəsi	Metodun adı	Metodun təsviri
1	Sorğu və baxış	Xəstənin orqanizminin əsas parametrlərinin, şikayətlərinin, zərərli adətlərinin qeydiyyatı, orqan və sistemlərin görünən hissələrinin təsviri, nəcisin yoxlanması
2	Barmaqlarla müayinə (palpasiya)	Ağrını müəyyən etmək üçün qarın boşluğu orqanlarının əllənməsi
3	Sidiyin ümumi analizi	Zülalın miqdarının təyini
4	Qanın ümumi analizi	EQR(eritrositlərin çökmə reaksiyası) təyini, hemoqlobinin miqdarı, qırmızı qan küreciklərin təyini
5	Qanın bioloji analizi	Bir sıra kimyəvi maddələrin təyini
6	Nəcisin tədqiqi	Nəcisdə gizli qanın aşkarlanması
7	EKQ	Ürək-damar sistemində (ÜDS) pozuntuların aşkarlanması
8	Ultra-səs müayinə (USM)	Öd kisəsinin müayinəsi

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

9	Rentgenoloji tədqiqat	Rentgenkontrast maddələrdən istifadə etməklə mədənin müayinəsi
10	Mədənin tərkibinin qastroskopiya ilə əlavə analizi	Mədənin endoskopik müayinəsi, biopsiya, mədə şirəsinin turşuluğunun analizi, mədənin tərkibinin analizi

Nəzərdən keçirilən tədqiqat növləri Pareto qanununa əsaslanır, belə ki, külli miqdarda məlumatı özündə əks etdirən az sayda ümumiləşdirici metodları ayırmaq olar.

Mədə və onikibarmaq bağırsağın xəstəliyinin əsas simptomları bu hissələrdə ağrıların, dispepsik pozuntuların, onikibarmaq bağırsağdan gələn qanın və ümumi narahatlığın olmasıdır.

Tədqiqat zamanı daha zəif cüt korrelyasiya əlaqəli 30 simptomatik faktorlar müəyyən olunmuşdur:

- ağrının mövcudluğu;
- ağrının xarakteri;
- ağrının məhdudlaşdırılması;
- ağrı ilə qida qəbulunun əlaqəsi;
- ağrının qarşısını alma;
- qıcqırma;
- ağırlaşmış varislik;
- siqaret çəkmə;
- iştaha;
- dilin üzərində ərpil olması;
- qarının barmaqla müayinəsi zamanı ağrı sahəsinin müəyyən olunması;
- ağrı nöqtələri;
- qara ciyərin ölçüsü;
- nəcisin rəngi və qatılığı;
- Pasternatski simptomu;
- qüsurun yeri;
- xəstəliyin fazası;
- əvvəlki xəstəliklər;
- hemoqlobin;
- eritrositlər;
- leykositlər (ağ qan cisimcikləri);
- ümumi bilirubin;
- dolayı bilirubin;
- qlükoza (üzüm şəkəri);
- protrombin;
- USM (ödə kisəsinin patoloji dəyişikliklərinin aşkarlanması məqsədilə);
- qarışıqlıqlar (qıcığ olmadan mədə şirəsinin analizi);
- əsas saata görə ifraz (mədə tərkibinin qıcığa görə analizi).

Daha sonra simptomatik faktorların toplusu əsasında Pareto qanunu üzrə daha vacib olanları müəyyən olunmuşdur. Beləliklə, aşağıda əsas əlamətlər seçilmişdir:

- ağrının olması;
- ağrının xarakteri;
- ağrının lokallaşması;
- ağrının qida qəbulu ilə əlaqəsi;
- qıcqırma;
- qüsurun yeri.

Seçilmiş faktorlar həzm sisteminin əsas xəstəlikləri sinfinə aid olan mədə xorası və onikibarmaq bağırsağın xorası xəstəlikləri üçün daha əhəmiyyətlidir. Bu faktorlar ilk növbədə qeyri-səlis məntiqi çıxış sisteminə istifadə olunur. Simptomatik faktorlarla (SF) yanaşı, diaqnozun qoyulmasında patogenetik faktorlara (PF) da fikir verilir. Bunlara aiddir: cins, yaş, siqaret çəkmə, içki istifadəsi. Ağır formalı varislik də PF-yə aiddir.

Göstərilən faktorlar cədvəl 1.2-də verilmişdir.

Cədvəl 1.2

1st International Scientific-Practical Conference:
Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

Simptomatik və patogenetik faktorların toplusu

Adı	Faktorun növü
Ağrının olması	SF
Ağrının lokallaşması	SF
İrradiasiya (ağrı hissini kənara yayılması)	SF
Ağrının qida ilə əlaqəsi	SF
Ağrının qarşısının alınması	SF
Gəyirmə	SF
Qıcqırma	SF
İştah	SF
Qarının işləməsi	SF
Yaş	PF
Cins	PF
Ağır varislik	PF
Siqaret çəkmə	PF
Bərk spirtli içkilərin istifadəsi (>10%)	PF

Beləliklə, mədənin və onikibarmaq bağırsağın xora xəstəliyinin əsas simptomları ağrı, gəyirmə, qıcqırma, iştah və qarın pozuntusu, həmçinin əsnəmə, qızdırma, arıqlama kimi əlamətlər də ola bilər. Diaqnozun qoyulması üçün ağrının xarakterinin, onun lokallaşmasının, kənara yayılmasının, həm də intensivliyinin, qida ilə əlaqəsinin, bədənin vəziyyətinin müəyyən edilməsi əsas şərtlərdir.

Bununla yanaşı, bəllidir ki, diaqnozun qoyulma ehtimalının artırılmasında vizual əlamətlərlə yanaşı, çoxsaylı patogenetik faktorların təsiri də nəzərə alınmalıdır. Təcrübəsiz həkim müəyyən vacib faktorları nəzərə almayaraq, səhv diaqnoza gətirib çıxara bilər. Bu halda ən bahalı videoendoskopik sistemlər belə pasiyentin xəstəlik tarixçəsini obyektiv əks etdirə bilmir və patogenetik faktorların xəstəliyin inkişafına təsirini müəyyən etməkdə çətinlik yaranır. Beləliklə, bu sistemlərin əsas nöqsan cəhəti yuxarıda göstərilən faktorların şəkildən alınan əlamətlərlə birgə son diaqnozu əks etdirən altsistemin olmamasıdır.

Ədəbiyyat

1. Керимова М.И., Абдуллаев Н.Т., Диагностика состояния органов желудочно-кишечного тракта. ФРГ, Изд.- о LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015, 143 с.
2. Абдуллаев Н.Т., Дышин О.А., Керимова М.И. Принятие диагностических решений при эндоскопическом обследовании на основе технологии нечеткой логики и интервальных байесовских механизмов вывода // Наукоемкие технологии, 2015, №5. 48-56 с.
3. А.М.Хəsəнова, Tibbi müalicə metodları və sistemləri, ADPU nəşriyyatı, Bakı 2016, 117-230s.
4. S.N.Alimetov, Ş.S.İbrahimova, X.İ.Qurbanova; elmi red. N.B.Hümbətov, rəyçilər İ.T.Abbasov, A.Ə.Axundbəyli İhissə.- B.: Elm və təhsil, 2011, 401 - 404s

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

KOSMOSDAN MÜXTƏLİF İLLƏRDƏ ÇƏKİLMİŞ TƏSVİRLƏRİN TƏHLİLİ ƏSASINDA KÜR-ARAZ OVALIĞI TORPAQLARININ MELİORATİV VƏZİYYƏTİNDƏ GETMİŞ DƏYİŞİKLİKLƏR

P.Y. Nağıyev, A.R. Mehtiyeva, N.M. Əsədova, E.L.Yuryeva

(MAKA-nın Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu)

Email:

ABSTRACT

In this article the influence of anthropogenic factor to increasing of square of soil salinization of the Kura-Araks plain is considered.

It was determined, that because of not keeping of agromeliorative agrotechnical rules on agricultural lands during 10 years (1998-2008) square of middle saline soils increased on 31,2 ths hectares, and during 20 years (1998-2018) increased on 67,1 ths hectares. Square of highly saline soils and solonchak during 10 years increased on 35,5 ths hectares, and during 20 years increased on 43,3 thousand hectares. During the 1998-2008 years square of non-saline and weak saline soils decreased on 66,7 ths hectares, for the period 1998-2018 decreased on 100,4 ths hectares.

РЕЗЮМЕ

В данной статье рассматривается влияние антропогенного фактора на увеличение площади засоления почв Кура-Араксинской равнины.

Установлено, что в связи с несоблюдением агромелиоративных агротехнических правил на сельскохозяйственных угодьях в течение 10 лет (1998-2008 гг.) площадь средне засоленных почв увеличилась на 31,2 тыс.га, а в течение 20 лет (1998-2018 гг.) увеличилась на 67,1 тыс.га. Площадь сильно засоленных почв и солончака за 10 лет увеличилась на 35,5 тыс.га, за 20 лет увеличилась на 43,3 тыс.га. За 1998-2008гг. площадь не засоленных и слабо засоленных почв уменьшилась на 66,7 тыс.га, за 1998-2018 гг. уменьшилась на 100,4 тыс.га.

Kənd təsərrüfatının davamlı inkişaf etdirilməsində torpaqların mühafizəsi və əkin altında səmərəli istifadə olunması əsas məsələ sayılır.

Statistik məlumatlar göstərir ki, hazırda planetimizin ərazisində 1,78 milyard hektar torpaq əkinçilikdə istifadə edilir. Bu torpaqların təxminən 270 milyon hektarını suvarılan torpaqlar təşkil edir. Baxmayaraq ki, suvarılan torpaqlar ümumi əkin altında istifadə edilən torpaqların 15%-ni təşkil edir, ancaq bu torpaqlardan alınan məhsul ümumi məhsulun $\frac{1}{3}$ hissəsinə bərabərdir.

Dünyanın bir çox ölkələrində Çin, Hindistan, Amerika, Misir və s. ölkələrdə suvarılan torpaqlardan ildə 2-3 dəfə məhsul götürülür. Suvarılan torpaqların bu müsbət xüsusiyyəti ilə bərabər onların mənfi tərəfləri də vardır. Belə ki, kənd təsərrüfatı sahələrində aqrotexniki və aqromeliorativ qaydalara düzgün riayət edilmədikdə bu torpaqlarda şorlaşma prosesi getməyə başlayır [1].

BMT-nin kənd təsərrüfatı və ərzaq məhsulları məlumatlarında göstərilir ki, dünyanın suvarılan torpaq sahələrində il ərzində 500 mindən artıq torpaqlar şorlaşaraq yararsız vəziyyətə düşür.

Artıq bir çox illərdir ki, dünyanın inkişaf etmiş ölkələri kənd təsərrüfatı və digər torpaq sahələrinin xəritəyə alınmasında Yer in suni peykindən (YSP) çəkilmiş təsvirlərdən geniş istifadə edir.

Tədqiqatlar göstərir ki, kosmosdan çəkilmiş təsvirlərin rəqəmli təhlili əsasında, az müddətdə 100 min hektarla sahələrdə yüksək şorlaşmış və şoran torpaq sahələrini müəyyən etmək olur. Bu üsul çöl tədqiqatlarında nisbətən asan və ucuz başa gəlir.

Azərbaycan dünyanın qədim əkinçilik regionlarından ibarət olduğu üçün respublikamızın ərazisində şorlaşmış torpaqlar geniş yayılmışdır. Respublikamızda şoranlaşmış torpaqların 90%-dən çox hissəsi Kür-Araz ovalığında təsadüf edilir. Bundan başqa şorlaşmış torpaqlara Siyəzən-Sumqayıt massivində və Naxçıvan Muxtar respublikası ərazisində rast gəlinir.

Kür-Araz ovalığının iqlimi temperatur rejiminə görə subtropikdir (orta illik temperatura müsbət 14° - 15° S), illik yağıntıların miqdarı 250-300 mm təşkil edir. Yer səthindən buxarlanma düşən yağıntıların miqdarından 2,5-3,5 dəfə çoxdur.

Yay aylarında tez-tez müxtəlif intensivliyə və davamiyyətə malik olan quraqlıq müşahidə edilir. Yay fəslində Kür-Araz ovalığı ərazisinə yağıntının az düşməsi bu ərazidə becərilən kənd təsərrüfatı bitkilərin intensiv suvarılmasını tələb edir.

Geoloji məlumatlara əsasən, dördüncü dövrdə Xəzər dənizi bir neçə dəfə Kür-Araz ovalığını basmışdır. Xəzər dənizinin suları geri çəkildikdə ovalığın ərazisində çoxlu çökəliklər laqunlar əmələ gəlmişdir. Həmin dövr bu ərazidə isti tropik iqlim hakim olduğuna görə, çökəliklərdəki sular buxarlanmış, suyun tərkibindəki duzlar bu torpaqlarda şorlaşma prosesinin tədricən artmasına səbəb olmuşdur.

Tədqiqat ərazisinin coğrafi şəraitindən və torpaq əmələgətirən suxurların kimyəvi tərkibindən aslı olaraq ovalığın ərazisində sulfatlı, xloridli və sodalı şorlaşmış torpaqlara və onların müxtəlif şorlaşma dərəcələrinə təsadüf edilir.

1929-cu ildə Kür-Araz ovalığı ərazisində aparılan çöl torpaq tədqiqatlarında qrunut suları 2-7 m dərinlikdə qrunut sularının minerallaşma dərəcəsi 5-50 qr/l arasında olmuşdur.

Ovalığın torpaq iqlim və meliorativ vəziyyətini nəzərə alaraq 1934-35-ci illərdə Muğan-Salyan, 1951-52-ci illərdə Mil, 1958-76-cı illərdə isə Şirvan və Qarabaq düzü ərazilərində açıq və qapalı drenaj şəbəkələri çəkilmişdir. Beləliklə, Kür-Araz ovalığının ərazisində təxminən 25 min km uzunluğunda kollektor-drenajşəbəkələri çəkilmiş xeyli sahələrdə meliorativ işlər aparılmışdır.

Aparılmış meliorativ işlər nəticəsində Xəzər dənizinə 100 min m³-lərlə minerallaşmış sular axıdılmış və onların tərkibində tonlarla duz olmuşdur [2].

Kür-Araz ovalığında torpaqlarının şorlaşmasına təsir edən ən mühüm amil qrunut suları hesab olunur. Qrunut suları ovalığın bu və digər ərazilərində müxtəlif dərinlikdə yerləşmişdir.

Düzənliyin elə sahələri vardır ki, burada qrunut suları yerin üst səthinə yaxındır. Bu sahələrdə torpaqların şorlaşma prosesi daha şiddətli gedir.

Belə ki, qrunut suları torpağın 1-2 m dərinliyində yerləşən sahələrində yayın isti aylarında kapilyar borular vasitəsilə yerin üst qatına qalxaraq şiddətli buxarlanmaya məruz qalır, buxarlanmış qrunut suyu tərkibində olan duzu torpağın üst qatında saxlayır. Həmin proses uzun müddət davam etdikdə, torpağın üst qatı şoranlaşıb yararsızlaşır (şəkil 1).



Şəkil 1. Şoran torpaqlar

Milli Aerokosmik Agentliyi Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutunun sifarişi əsasında 1998-ci ildə "LANDSAT-TM" Yerin süni peykindən Azərbaycan ərazisinin çoxkanalda təsvirləri çəkilmişdir.

Xarici ölkə və bizim İnstitutun mütəxəssisləri birgə rəqəmli təhlil əsasında respublikamızın kənd təsərrüfatı sahələri xəritəyə alınmışdır. Bu xəritədə tədqiqat ərazisində yüksək dərəcədə şorlaşmış və şoran torpaq sahələri müəyyən edilmişdir.

Bu xəritənin əsasında Kür-Araz ovalığı torpaqlarının şorlaşma xəritəsi hazırlanmışdır. Beləliklə coğrafi məlumatlar sistemi (CMS) texnologiyasının köməyi və kontakt üsulundan istifadə olunaraq Kür-Araz ovalığı torpaqların elektron şorlaşma xəritəsi tərtib edilmişdir.

"LANDSAT-TM" peykindən çəkilmiş təsvirlərin nəticəsində Azərbaycan ərazisinin tərtib edilmiş kənd təsərrüfatı sahələri xəritəsinə Kür-Araz ovalığı torpaqlarının şorlaşma xəritəsini tərtib edəndə, kənd təsərrüfatı xəritəsində xəritəyə alınmış yüksək şorlaşmış və şoran torpaq sahələri həmin xəritədən Kür-Araz ovalığının xəritəsinə keçirilmişdir. Kür-Araz ovalığının əkin altında istifadə edilən torpaqların şorlaşmasını müəyyən etmək üçün, əkin sahələrin şum və şumaltı qatlarından torpaq nümunələri götürüb o sahələrdə duzların miqdarı öyrənilmişdir.

Müəyyən olunmuşdur ki, Kür-Araz ovalığının əkin sahələrində duzların miqdarı 0,15-0,40% arasında dəyişir.

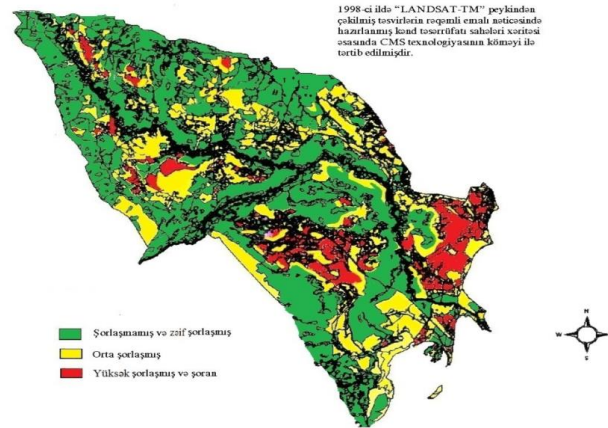
1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

Əkin altında istifadə edilən torpaqlarda duzların göstərilən miqdar arasında dəyişməsi bu torpaqların şorlaşmamış və zəif şorlaşmış torpaqlar olmasını göstərir.

1998-ci ildə "LANDSAT-TM" peykindən çəkilmiş təsvirlərin təhlili əsasında Azərbaycan ərazisinin kənd təsərrüfatı sahələri elektron xəritəsində əkin altında istifadə edilən torpaq sahələrinin (pambıq, taxıl, üzümlüklər, bağlar və s.) hamısı Kür-Araz ovalığının torpaqların şorlaşma xəritəsində onlar şorlaşmamış və zəif şorlaşmış torpaq sahələrinə aid edilmişdir. Bundan sonra Kür-Araz ovalığında orta şorlaşmış torpaq sahələri xəritəyə alınmışdır.

Kür-Araz ovalığı torpaqlarının şorlaşma xəritəsi



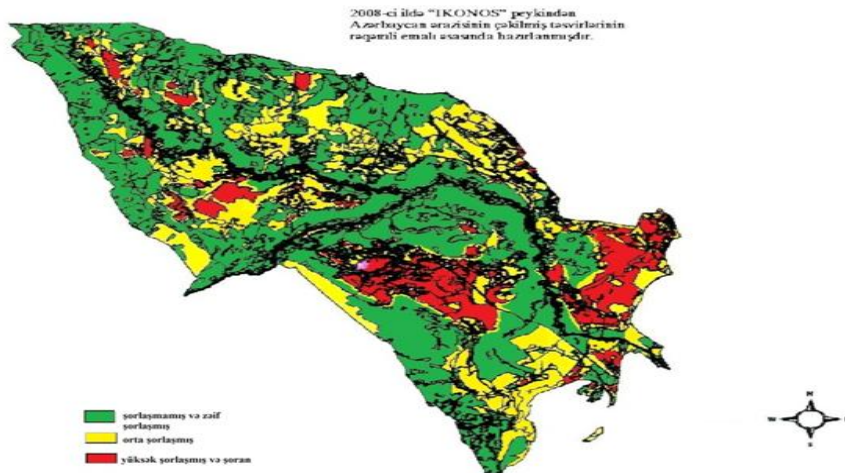
Şəkil 2.

Xəritədən görünür ki, Kür-Araz ovalığı ərazisinin torpaqları nəzərə cəpəcaq dərəcədə şorlaşmışdır. Ovalığın ərazisində yüksək dərəcədə şorlaşmış və şoran torpaqlar Muğan-Salyan ələcədə Şirvan düzündə daha cox təsadüf edilir.

Müəyyən edilmişdir ki, 1998-ci ildən keçən 10 il müddət ərzində tədqiqat apardığımız ərazidə torpaqların şorlaşması bu və digər dərəcədə artmışdır.

2008-ci ildə "IKONOS" peykindən respublikamızın kosmosdan çəkilmiş təsvirlərin rəqəmli təhlili əsasında, yuxarıda göstərdiyimiz üsulla Kür-Araz ovalığı torpaqların şorlaşma xəritəsi hazırlanmışdır.

Kür-Araz ovalığı torpaqlarının şorlaşma xəritəsi



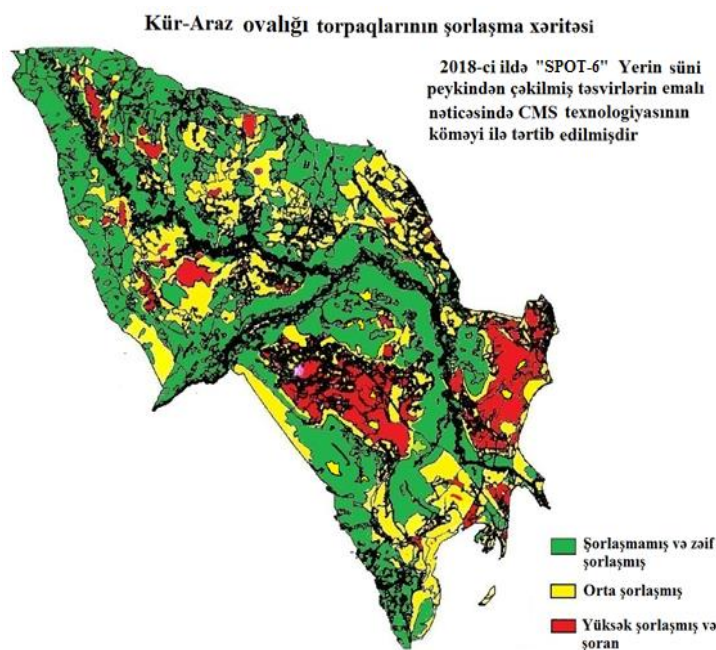
Şəkil 3.

Kür-Araz ovalığı ərazisində apardığımız ekoloji yoxlamaların nəticələri göstərir ki, ovalığın torpaqlarında əsas səbəb kimi həmin ərazidə çəkilmiş drenaj, sutoplayıcı və kollektorlar bərad vəziyyətdədir. Belə ki, bir çox sahələrdə onların

yanları uçub dağılmış eləcə də içərisini qamış və digər su sevər bitkilər basmışdır. Ona görə də, həmin sahələrdə qurunt suları böhran səviyyəyə qalxaraq torpaqların şorlaşmasına səbəb olmuşdur [3].

Qəbul edilmiş normalara əsasən meliorasiya-tikinti qurğularının istismar müddəti 35-40 il nəzərdə tutulur. Lakin Kür-Araz ovalığı ərazisində çəkilmiş kollektor-drenaj şəbəkələrinin istismar müddəti artıq bir neçə ildir ki, başa çatmışdır. Odur ki, ovalığın xeyli sahələrində onlar layihədə nəzərdə tutulan gücdə işləyə bilmir və yaxud işlətmək mümkün olmur.

2018-ci ildə "SPOT-6" peykindən çox kanallı çəkilmiş təsvirlərin təhlili və CMS texnologiyasının köməyi ilə Kür-Araz ovalığı torpaqların şorlaşma xəritəsi tərtib edilmişdir (şəkil 4).



Şəkil 4.

Xəritədən görünür ki, tədqiqat ərazisində torpaqların şorlaşma vəziyyəti əvvəlki illərə nisbətən artmışdır. Aşağıda Kür-Araz ovalığı ərazisində torpaqların şorlaşma dinamikası verilmişdir (cədvəl).

Kür-Araz ovalığında torpaqların şorlaşma dinamikası

Cədvəl 1

№	Torpaqların şorlaşma dərəcəsi	1998	2008	2018
		Sahə min hektarla		
1	Şorlaşmamış və zəif şorlaşmış	894,2	827,5	783,8
2	Orta şorlaşmış	545,1	576,3	612,2
3	Yüksək şorlaşmış və şoran	367,0	402,5	410,3

Cədvəldən görünür ki, 1998-ci ildən 2008-ci ilə kimi 10 il ərzində Kür-Araz ovalığında orta şorlaşmamış torpaqların sahəsi 31,2 min ha, yüksək şorlaşmış və şoran torpaq sahələri isə 35,5 min ha, şorlaşmamış və zəif şorlaşmış torpaqların sahəsi isə 66,7 min hektar azalmışdır [4].

1998-ci ildən keçən 20 il müddətində tədqiqat ərazisində orta şorlaşmış torpaqların sahəsi 67,1 min ha, yüksək şorlaşmış və şoran torpaq sahələri isə 43,3 min ha artmışdır. Bu illər ərzində şorlaşmamış və zəif şorlaşmış torpaqların sahəsi 100,4 min ha azalmışdır.

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

Kür-Araz ovalığı torpaqlarında şorlaşmanın getməsinin qarşısını almaq və fiziki-kimyəvi xassələri pisləşmiş bu torpaqları gələcəkdə bərpa etmək üçün, aşağıdakı aqrotekniki və aqromeliorativ tədbirlərə düzgün riayət etmək lazımdır.

1. Kənd təsərrüfatı sahələrində kollektor-drenaj şəbəkəsinin axınlarına nəzarət edilməli və vaxtı-vaxtında onların içərisini təmizləmək;
2. Əkin sahələrində becərilən bitkilərin məhsuldarlığını yüksəltmək üçün növbəli əkin sistemi tətbiq etmək eləcə də torpaqda humusun və başqa qida elementlərinin artmasına şərait yaratmaq;
3. Suvarılan torpaqlarda şorlaşmaya qarşı aqromeliorativ mübarizə tədbirləri hazırlayarkən, birinci növbədə su eroziyasının potensial təhlükə sahələri müəyyən edilməli, kiçik sahələrdə bu hallar proqnozlaşdırılmalıdır;
4. Torpağın aktiv təbəqəsinə duzların toplanmasına yol verməmək;
5. Torpaq məhlulunun konsentrasiyasını bitkilər üçün tələb olunan həddə saxlamaqdan ötrü müvafiq su rejiminə riayət etmək;
6. Qrunt sularının səviyyəsinin qalxmaması üçün əkin sahələrinə suyu, bitkilərin tələbatını elmi əsaslandırılmış, əvvəlcədən müəyyən edilmiş normalar üzrə vermək;
7. Torpaqdan istifadə vaxtı bütün aqromeliorativ və aqronomik qaydalara və onların elementlərinə əməl etmək lazımdır. Təhlükə sahələri yarandığı vaxt onlara qarşı aqromeliorativ tədbirlər aparmaq.

Ədəbiyyat

1. Волобуев В.Р. Генетические формы засоления почв Кура-Араксинской низменности. Баку, 1965г.
2. Mircavadov S.A. Suvarılan torpaqlarının şorlaşması ilə mübarizə. Azərbaycan Dövlət Nəşriyyatı. Bakı, 1984.
3. Нагиев П.Ю. Гейдарова Р.М. Изучение изменения засоления почв Кура-Араксинской низменности на основе цифровой обработки космических изображений («Земля из Космоса-Наиболее эффективные решения» Москва, 2013),
4. Нагиев П.Ю. Динамика засоления почв Кура-Араксинской низменности на основе космических изображений и меры борьбы с ним Польский научный журнал 2108 год март.стр.16-21

“HADOOP KLASTER”-İNİN QURULMASI

Ağayev Kamran

Azərbaycan Dövlət Neft və sənaye Universiteti.

Məqalə müxtəlif mənbələrdən toplanan məlumatların saxlanması üçün istifadə edilən və “Big Data” mühitinin əsasını təşkil edən “Hadoop klaster”-inin qurulması haqqındadır. Məqalədə Linux əməliyyat sistemi qurulması, şəbəkəsinin təyin edilməsi, 2 node Hadoop klasterinin addım-addım qurulması, konfigurasiya fayllarının tənzimlənməsi, Hadoop Fayl Sisteminin (HDFS) istifadəsi və HDFS-də məlumatların idarə edilməsi göstərilir.

GİRİŞ

Böyük məlumat bazalarının idarə edilməsi üçün məlumatlar mərkəzləşdirilmiş və rahatlıqla genişlənə bilən bir fayl sistemdə saxlanılmalıdır. Hər növ məlumatı özündə saxlayan və heç bir məlumat itkisi olmadan genişlənə bilən ən uyğun fayl sistemi Hadoop Fayl Sistemidir (HDFS). Xüsusən internetdəki məlumatların saxlanılıb araşdırılması və axtarış sistemlərinin sürətləndirilməsi üçün Apache şirkəti tərəfindən ortaya çıxan HDFS çox böyük şirkətlərdə geniş şəkildə minlərlə serverlərdə quraşdırılıb istifadə edilir. Klaster şəklində yaradılmış HDFS rahatlıqla genişlənə bilinir və məlumatlar çoxsaylı replikasiyalar vasitəsilə qorunur. Serverlərin sayından aslı olmayaraq bütün fayllar vahid bir mərkəzləşdirilmiş sistemdə saxlanılır kimi görsənir və istənilən serverdən istənilən məlumat rahatlıqla və paralel şəkildə oxunub emal edilə bilər.

HDFS-in əsas üstünlükləri aşağıdakılardır (1):

- Məlumat itkisinin avtomatik təyin edib bərpa etmə xüsusiyyəti
- Sadə və dayanıqlı modelə sahib olması
- Məlumat emalının məlumatın birbaşa yerləşdiyi serverdə edilməsi
- Petabaytlarla məlumatın asanlıqla saxlanılıb emal edilməsi
- Açıq qaynaqlı koda sahib olub istəyə uyğun olaraq dəyişdirilə bilməsi
- Heç bir lisenziya ödənişinin olmaması

HDFS Arxitekturası

HDFS əsasən Namenode və Datanode-dan ibarət bir klasterdir. Namenode əsasən məlumatların ünvanlarını, Datanode isə faylları özündə saxlayır. Namenode-da hansı məlumatın hansı Datanode-da olduğu barədə məlumatlar vardır. Axtarış zamanı müraciət ilk olaraq Namenode-a yönəlir, və ordan Datanode-lara yönəlib məlumat oxunur (2). Namenode və Datanode-ların bir-biri ilə əlaqəsi klaster adlanır. Namenode davamlı şəkildə digər Datanode-larla əlaqə saxlayıb onların aktivliyini yoxlayır. Hər hansı bir Datanode-un aktiv olmadığı təqdirdə onu klasterdən çıxarıb onda yerləşən blokları digər Datanode-lardan götürüb klaster boyunca replikasiya edir.

Hadoop klasterinin qurulması

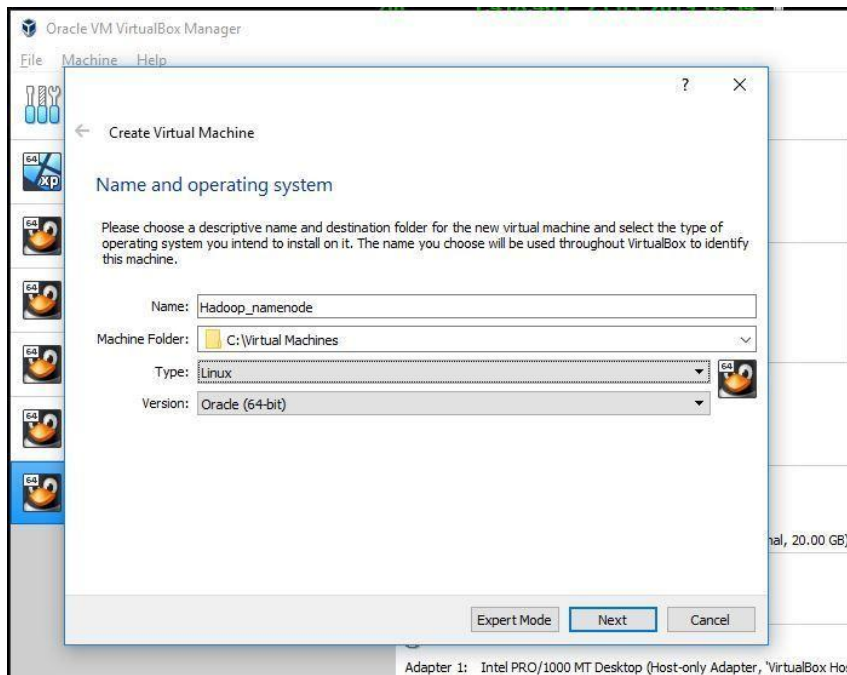
Bu məqalədə Linux üzərindən VirtualBox istifadə etməklə iki node-dan ibarət Hadoop klaster qurulması göstərilir.

Bunun üçün ilk öncə Linux əməliyyat sistemini endirmək lazımdır. Mən testlərimdə Oracle Enterprise Linux (OEL) istifadə edirəm. Bu installation üçün istənilən Linux distribyutoru istifadə edilə bilər. OEL endirmək üçün <http://edelivery.oracle.com> səhifəsindən istifadə edə bilərsiniz. Mən testlərimdə OEL 7.6 istifadə etmişəm.

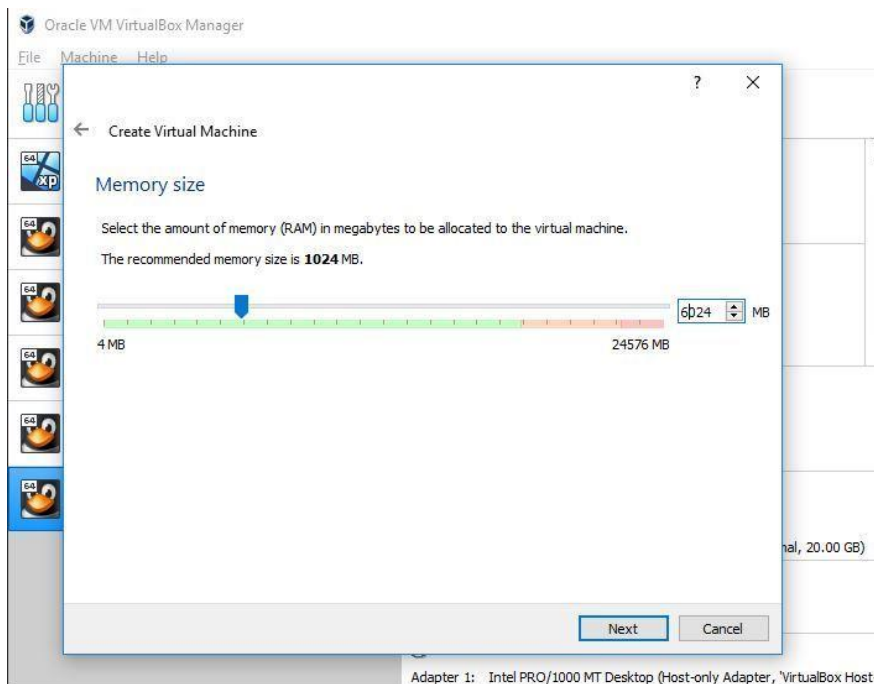
Linux əməliyyat sistemi endirildikdən sonra VirtualBox endirilib qurulduqdan sonra yeni virtual machine yaradılır.

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

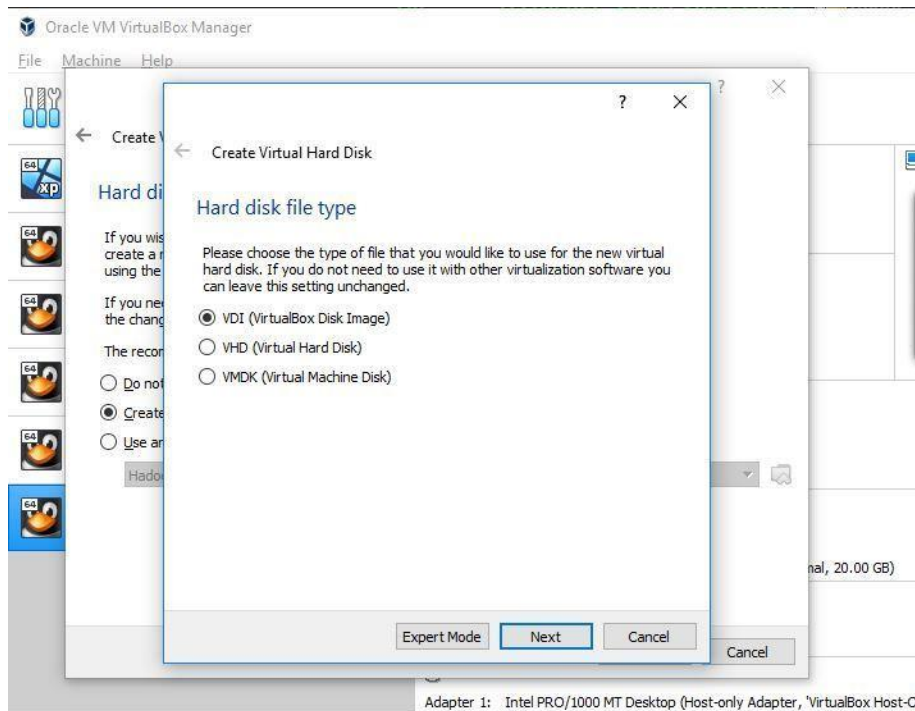
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)



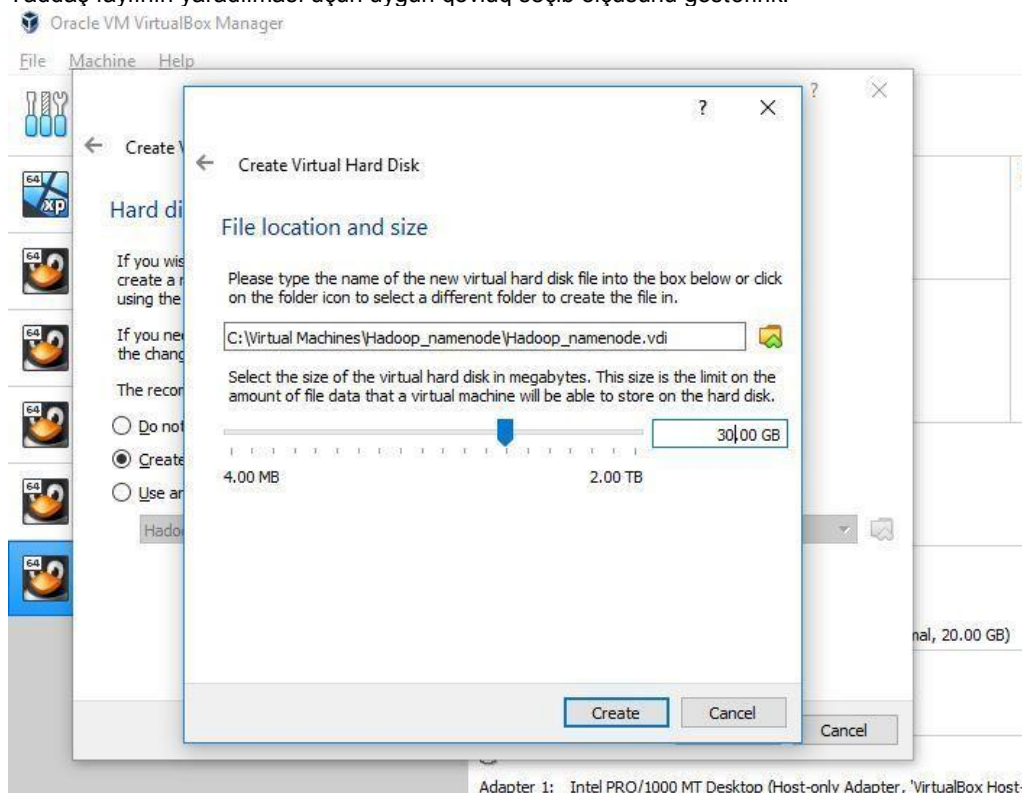
Virtual Machine adı verilir və fayllarının yaradılması üçün qovluq seçilir. Əməliyyat sisteminin tipi və versiyası seçildikdən sonra uyğun RAM verilir.



Yaddaş hissəsi olaraq VDI (VirtualBox Disk Image) seçib Next düyməsini basırıq.

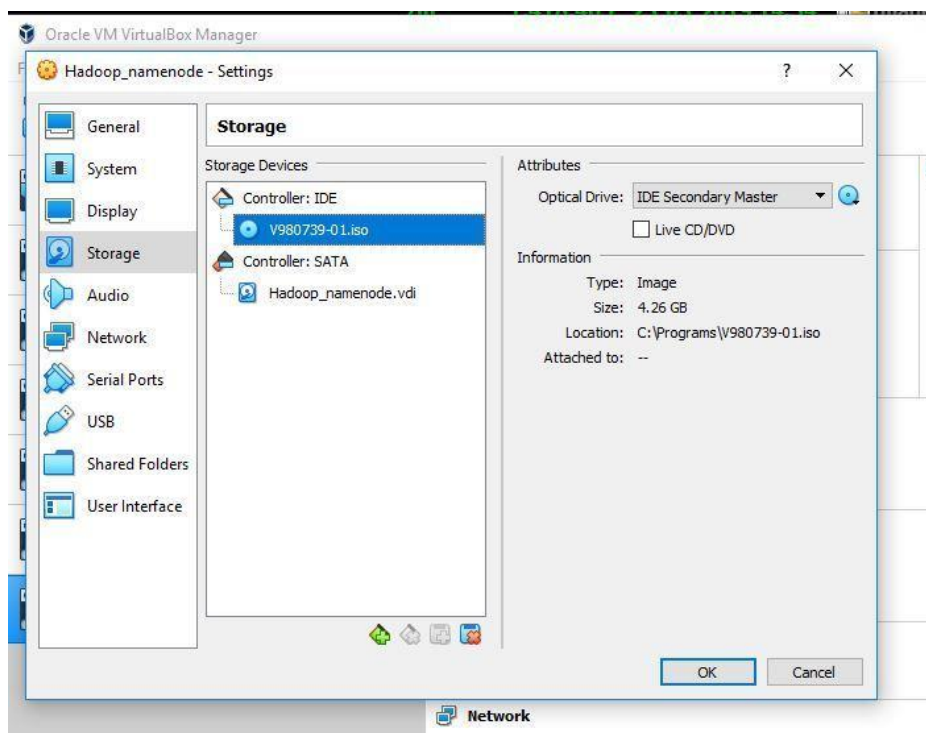


Yaddaş faylının yaradılması üçün uyğun qovluq seçib ölçüsünü göstəririk.

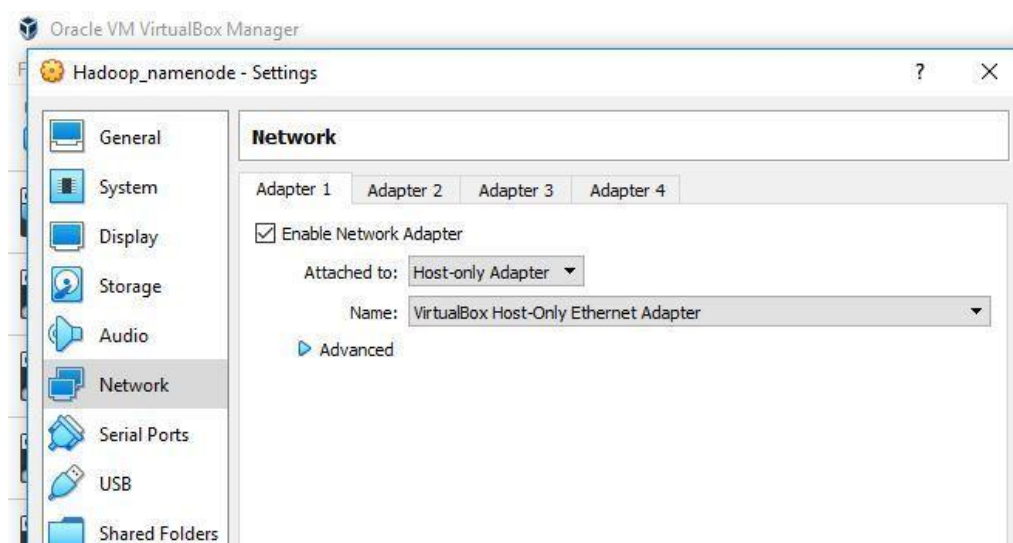


Virtual Machine yaradıldıqdan sonra endiriyimiz Linux installation .iso faylını tanıdırıq.

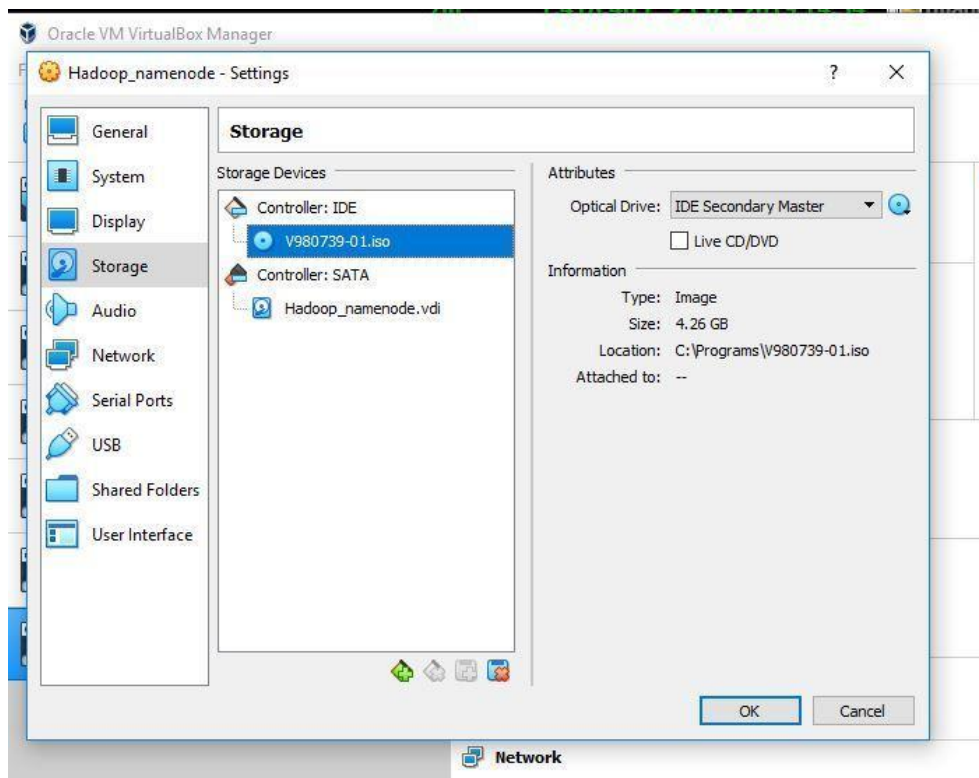
1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)



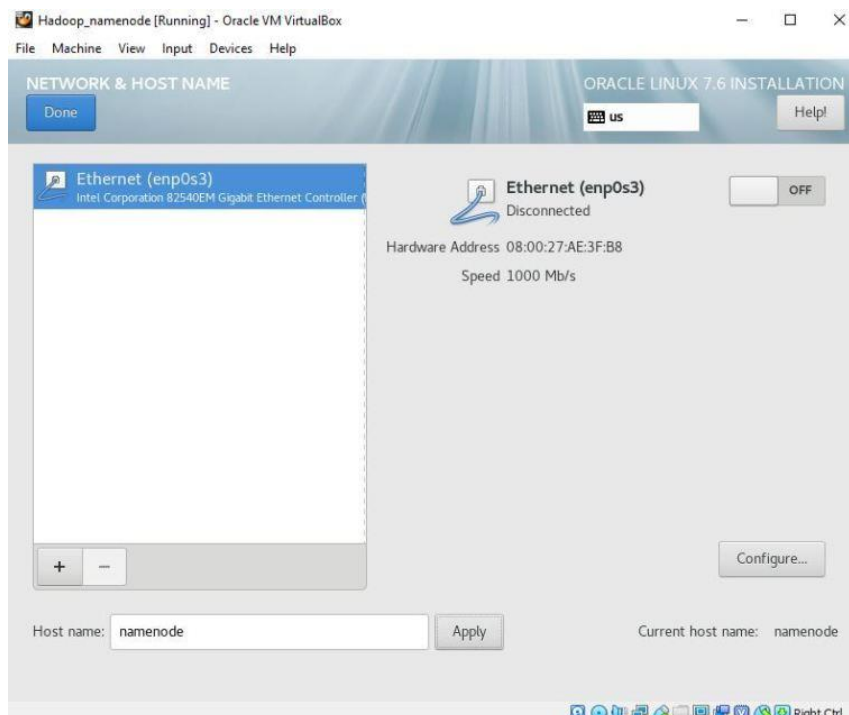
Daha sonra şəbəkə konfigurasiyasını Host-only Adapter olaraq təyin edirik.



Sonra virtual machine-i açırıq. Linux əməliyyat sisteminin Software Selection bölümündən “Minimal install” seçib sağ tərəfdə “Compatibility Libraries”, “Development Tools” and “System Administration Tools” seçənlərini seçirik.



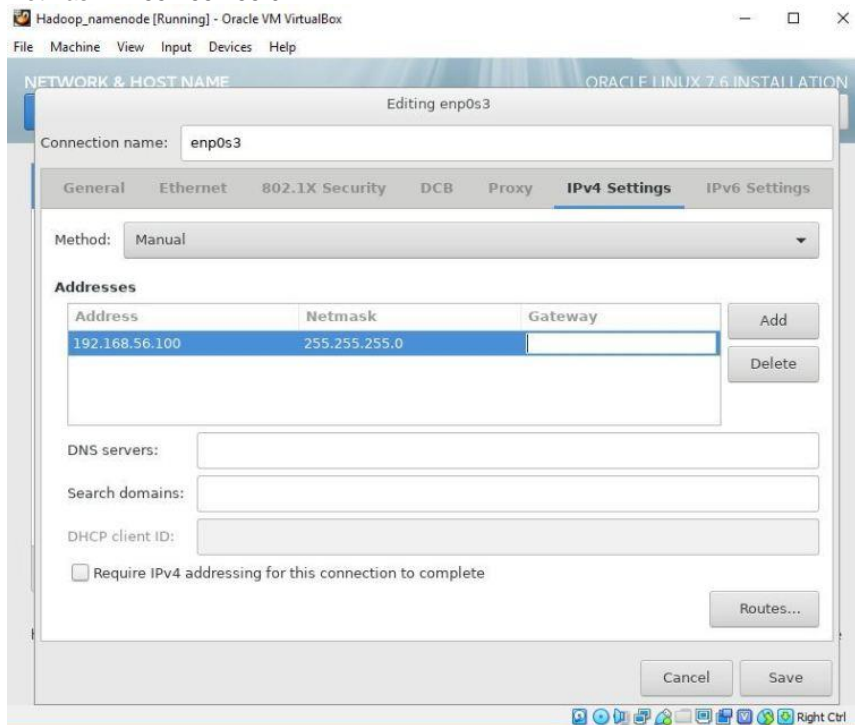
Şəbəkə hissəsinə gəlib host-un adını təyin edirik. Daha sonra Configure düyməsini basıb virtual machine üçün ip təyin edirik



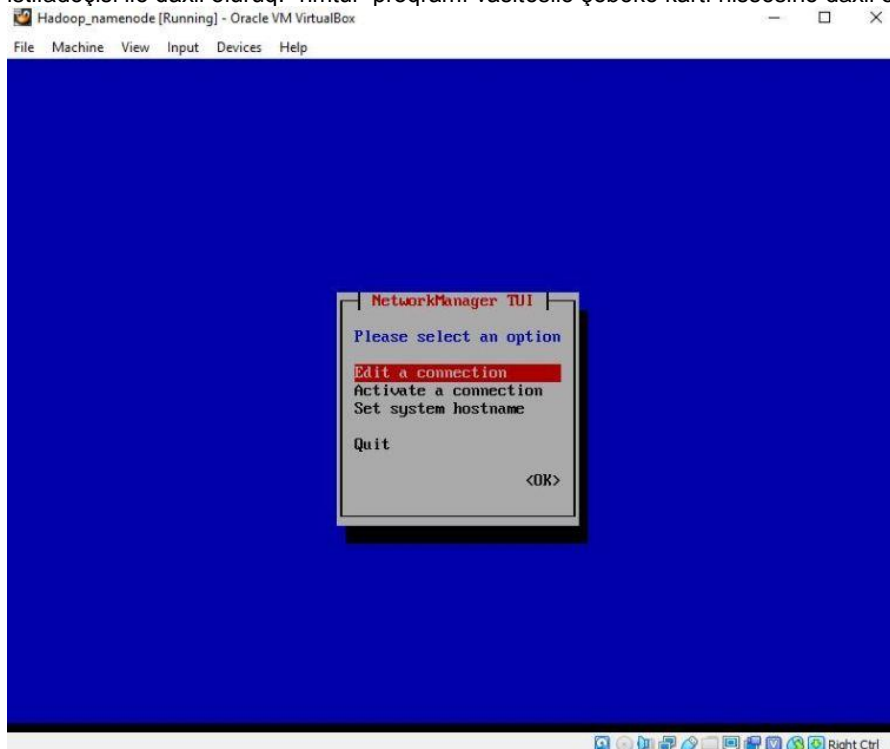
IP – 192.168.56.100

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

Netmask – 255.255.255.0

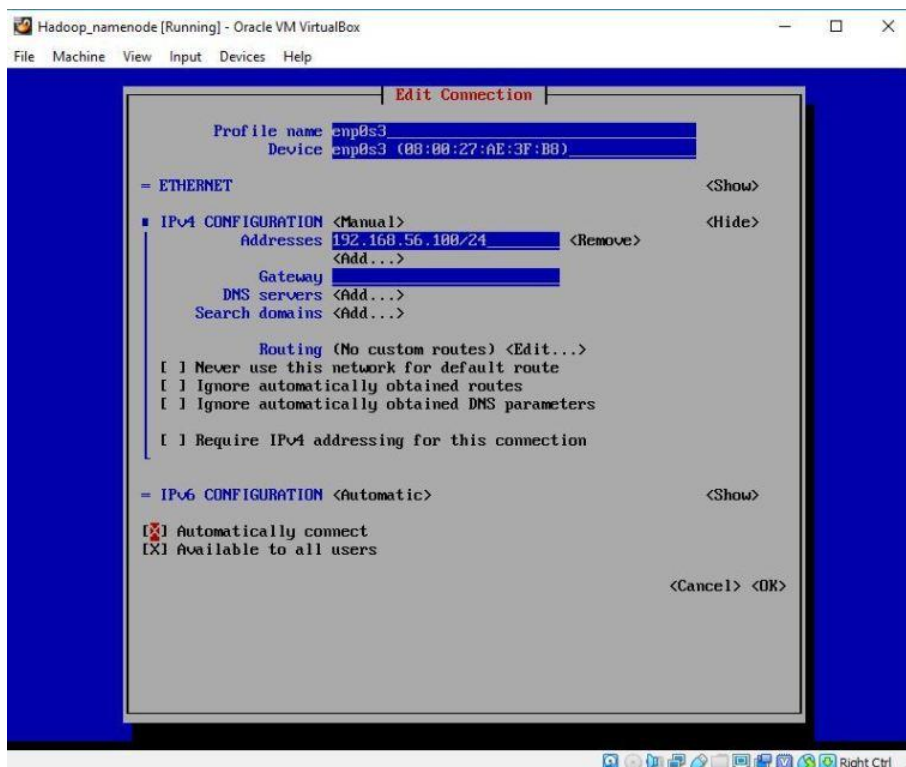


Şəbəkə konfigurasiyası bitdikdən sonra installation başlayır. Installation bitdikdən sonra əməliyyat sistemində root istifadəçisi ilə daxil oluruq. “nmtui” proqramı vasitəsilə şəbəkə kartı hissəsinə daxil oluruq

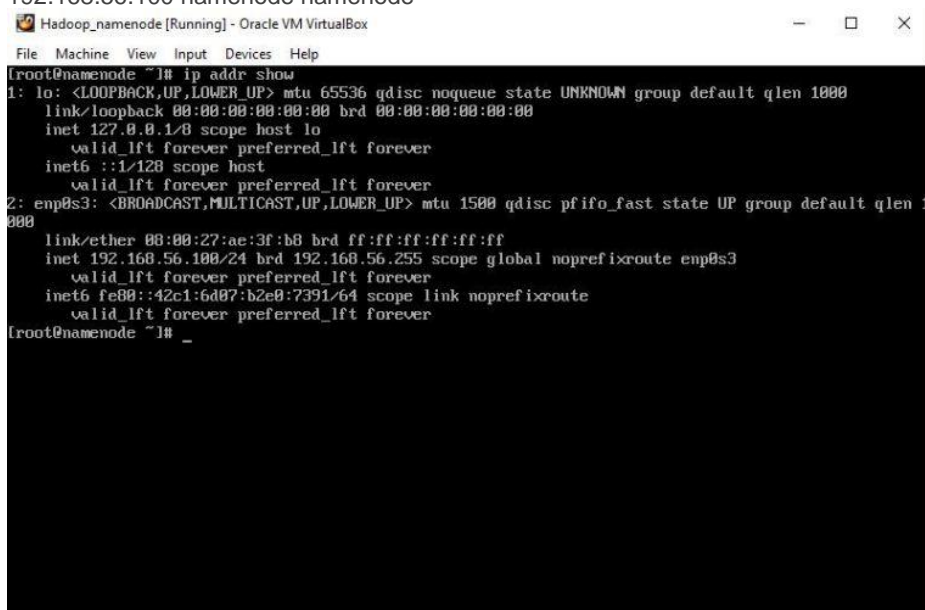


Burdan IP və digər parametrləri rahatlıqla dəyişə bilərik. Biz “Edit connection” hissəsindən uyğun şəbəkə kartına daxil olub “Automatically connect” seçib proqramdan çıxırıq.

1st International Scientific-Practical Conference:
 Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)



Daha sonra /etc/hosts faylına uyğun dəyişikliyi edirik
192.168.56.100 namenode namenode



Əməliyyat sisteminə daxil olub "ip addr show" əmrini çalışdırıb təyin etdiyimiz IP-ni görə bilirik. Sonra, SELinux funksionallığını söndürürük. Bunun üçün /etc/selinux/config faylını aşağıdakı kimi dəyişirik. Bu fayl dəyişdikdən sonra sistem söndürülüb yandırılmalıdır.

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

```

root@namenode:~
# This file controls the state of SELinux on the system.
# SELINUX= can take one of these three values:
#   enforcing - SELinux security policy is enforced.
#   permissive - SELinux prints warnings instead of enforcing.
#   disabled - No SELinux policy is loaded.
SELINUX=disabled
# SELINUXTYPE= can take one of three values:
#   targeted - Targeted processes are protected,
#   minimum - Modification of targeted policy. Only selected processes are protected.
#   mls - Multi Level Security protection.
SELINUXTYPE=targeted
~
~
~
~

```

Əməliyyat sisteminin konfigurasiya işləri bitdikdən sonra Java və Hadoop proqram təminatlarını endiririk. Java-nı endirmək üçün aşağıdakı səhifəyə daxil olmaq lazımdır:

<https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk8-downloads-2133151.html>

Aşağıdakı faylı endiririk:

jdk-8u211-linux-i586.rpm

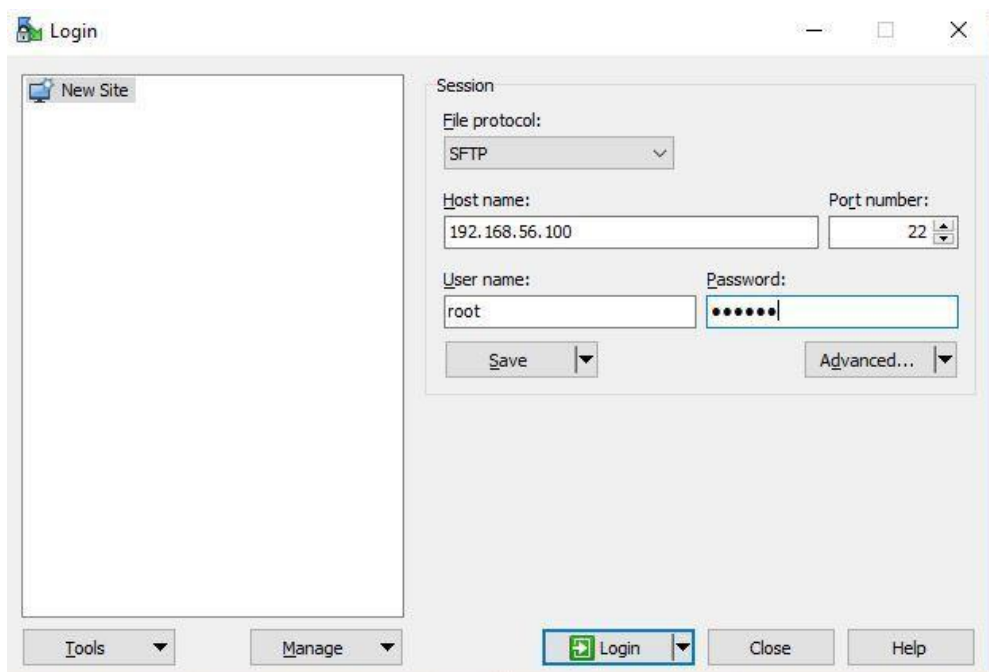
Hadoop-u aşağıdakı ünvandan endiririk

<https://hadoop.apache.org/releases.html>

Daha sonra hər iki faylı WinSCP proqramı vasitəsilə virtual machine-ə atırıq. WinSCP proqramını endirmək üçün aşağıdakı ünvandan istifadə etmək olar.

<https://winscp.net/eng/download.php>

Proqram təminatını çalışdırıb az öncə təyin etdiyimiz IP vasitəsilə Linux əməliyyat sisteminə qoşuluruq.



Və daha sonra faylları /tmp qovluğuna köçürürük.



tmp qovluğuna keçib **rpm -Uvh** əmrini çalışdırıb Java-nı qururuq

```

root@namenode:~# which java
/usr/bin/which: no java in (/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/r
oot/bin)
root@namenode:~# ls -ltr /tmp/
total 496728
-rw-r--r-- 1 root root 176209195 Jan 16 00:55 jdk-8u201-linux-x64.rpm
-rw-r--r-- 1 root root 332433589 May 8 08:43 hadoop-3.1.2.tar.gz
-rw----- 1 root root 0 May 27 01:34 yum.log
-rwx----- 1 root root 836 May 27 01:41 ks-script-yb3xt8
drwx----- 3 root root 17 May 27 01:48 systemd-private-511447e0caad477c9
752c7f84cb4b8c0-chronyd.service-KLAExD
root@namenode:~# rpm -Uvh /tmp/jdk-8u201-linux-x64.rpm
warning: /tmp/jdk-8u201-linux-x64.rpm: Header V3 RSA/SHA256 Signature, key ID ec5
51f03: NOKEY
Preparing... ##### [100%]
Updating / installing...
 1:jdk1.8-2000:1.8.0_201-fcs ##### [100%]
Unpacking JAR files...
  tools.jar...
  plugin.jar...
  javaws.jar...
  deploy.jar...
  rt.jar...
  jsse.jar...
  charsets.jar...
  localedata.jar...
root@namenode:~# which java
/usr/bin/java
root@namenode:~#
  
```

Sonra Hadoop-u yükləyirik. Mən adətən hadoop-u /usr/local qovluğuna yükləyirəm. Endirdiyiniz zip faylını bu qovluğa
 daşıyıb faylı açırıq
 tar xzvf hadoop-3.1.2.tar.gz
 mv hadoop-3.1.2 hadoop
 Yeni hadoop istifadəçisi yaradıb parolunu təyin edirik və qovluğun sahibini dəyişirik
 useradd hadoop
 passwd hadoop
 chown -R hadoop hadoop
 Sonra, java-nın yerləşdiyi qovluğu tapıb onu hadoop-env.sh faylında təyin edirik (3)

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
 Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

```
readlink -f /usr/bin/java | sed "s:bin/java::"
```

```
/usr/java/jdk1.8.0_201-amd64/jre/
```

Yuxarıdakı nəticəni hadoop-env.sh faylındakı export JAVA_HOME hissəsinə qoyuruq:

```
export JAVA_HOME= /usr/java/jdk1.8.0_201-amd64/jre/
```

Əgər sizin virtual machine-də internet bağlantısı varsa, o zaman bizə lazım olan proqramları rahatlıqla yükləyə

bilərsiniz. Əgər internet bağlantısı yoxdursa, o zaman Linux .iso faylını bir daha mount edib yum-un repository-sini

dəyişirik və proqramları yükləyirik

```
mkdir /media/cdrom
```

```
mount /dev/cdrom /media/cdrom/
```

```
cd /etc/yum.repos.d
```

```
mkdir /tmp/old.yum.repos.d
```

```
mv * /tmp/old.yum.repos.d
```

```
cat < ol7.repo
```

```
[OL7]
```

```
name=Oracle Linux 7
```

```
baseurl=file:///media/cdrom
```

```
gpgkey=file:///etc/pki/rpm-gpg/RPM-GPG-KEY
```

```
gpgcheck=1
```

```
enabled=1
```

```
EOF
```

Hadoop ilə gələcəkdə çalışacağımız üçün lazım olacaq bəzi application-lar yüklənir. Bu application-lar əsasən bəzi konfigurasiya işlərində bizə lazım ola bilər.

```
yum install -y wget httpd bind-utils net-tools mlocate
```

Daha sonra hadoop istifadəçisinin parol soruşmadan digər hostlara daxil ola bilməsi üçün **authorized_keys** faylı

yaradılıb uyğun hostlarla paylaşılır. Bu halda ancaq bu host-dan ssh bağlantılı gəlsə, parolsuz sistemə daxil edilməsi təmin edilir.

```
ssh-keygen -t rsa -P "" -f ~/.ssh/id_rsa
```

```
cat ~/.ssh/id_rsa.pub >> ~/.ssh/authorized_keys
```

```
chmod 0600 ~/.ssh/authorized_keys
```

Daha sonra firewall durdurulub söndürülür. Production mühitində firewall-u durdurmaq məsləhətli deyil. əksinə orda bəzi qaydalar təyin edib onu açıq saxlamaq lazımdır

```
systemctl stop firewalld
```

```
systemctl disable firewalld
```

Daha sonra hadoop istifadəçisi üçün Hadoop-dan istifadə etməsinə görə .bashrc faylında mühit dəyişənləri təyin edilir

```
su - hadoop
```

```
vi .bashrc
```

```
export HADOOP_HOME=/usr/local/hadoop
```

```
export HADOOP_CONF_DIR=/usr/local/hadoop/etc/hadoop
```

```
export HDFS_NAMENODE_USER="hadoop"
```

```
export HDFS_DATANODE_USER="hadoop"
```

```
export HADOOP_COMMON_HOME=$HADOOP_HOME
```

```
export HADOOP_HDFS_HOME=$HADOOP_HOME
```

```
export YARN_RESOURCEMANAGER_USER="hadoop"
```

```
export YARN_NODEMANAGER_USER="hadoop"
```

```
export PATH=$HADOOP_HOME/bin:$HADOOP_HOME/sbin:$PATH
```

Sonra Hadoop-un \$HADOOP_CONF_DIR qovluğunda bəzi .xml konfigurasiya faylları dəyişdirilir

```
core-site.xml
```

```
<property>
```

```
<name>fs.default.name</name>
```

```
<value>hdfs://namenode:9000</value>
```

```
</property>
```

Daha sonra namenode və datanode məlumatlarını özündə saxlayacaq bir qovluq yaradılır və hdfs-site.xml faylı ona uyğun olaraq dəyişdirilir (4):

```
[root@hadoop /]# mkdir /hdfs
```

```
[root@hadoop /]# chown -R hadoop hdfs
```

```
hdfs-site.xml
```

<configuration>

<property>

<name>dfs.replication</name>

<value>1</value>

</property>

<property>

<name>dfs.permission</name>

<value>>false</value>

</property>

<property>

<name>dfs.namenode.name.dir</name>

<value>/hdfs/namenode</value>

</property>

<property>

<name>dfs.datanode.data.dir</name>

<value>/hdfs/datanode</value>

</property>

</configuration>

mapred-site.xml faylı aşağıdakı kimi dəyişdirilir:

<configuration>

<property>

<name>mapreduce.framework.name</name>

<value>yarn</value>

</property>

</configuration>

yarn-site.xml faylı aşağıdakı kimi dəyişdirilir:

<configuration>

<property>

<name>yarn.nodemanager.aux-services</name>

<value>mapreduce_shuffle</value>

</property>

</configuration>

Sonra namenode format edilir və /hdfs qovluğunun altında hdfs metadata-nı özündə saxlayacaq namenode qovluğu yaradılır

[hadoop@hadoop ~]\$ hdfs namenode -format

[hadoop@namenode ~]\$ cd /hdfs

[hadoop@namenode hdfs]\$ ls

namenode

[hadoop@namenode hdfs]\$

Daha sonra namenode və datanode proseslərini başlatmaq üçün start-dfs.sh scripti çalışdırılır:

[hadoop@namenode hdfs]\$ start-dfs.sh

Starting namenodes on [namenode]

Starting datanodes

localhost: Warning: Permanently added 'localhost' (ECDSA) to the list of known hosts.

Starting secondary namenodes [namenode]

Sonra aktiv çalışan java proseslərinin siyahısını almaq üçün jps əmri çalışdırılır:

[hadoop@namenode hdfs]\$ jps

20531 DataNode

20422 NameNode

21208 Jps

20715 SecondaryNameNode

[hadoop@namenode hdfs]\$

Göründüyü kimi namenode və datanode prosesləri aktivdir (5). HDFS sistemi barədə daha detallı məlumat və statistika əldə etmək üçün aşağıdakı əmri çalışdırırıq:

[hadoop@namenode hdfs]\$ hdfs dfsadmin -report

Configured Capacity: 27899465728 (25.98 GB)

Present Capacity: 24066150400 (22.41 GB)

DFS Remaining: 24066146304 (22.41 GB)

DFS Used: 4096 (4 KB)

DFS Used%: 0.00%

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

Replicated Blocks:

Under replicated blocks: 0

Blocks with corrupt replicas: 0

Missing blocks: 0

Missing blocks (with replication factor 1): 0

Low redundancy blocks with highest priority to recover: 0

Pending deletion blocks: 0

Erasure Coded Block Groups:

Low redundancy block groups: 0

Block groups with corrupt internal blocks: 0

Missing block groups: 0

Low redundancy blocks with highest priority to recover: 0

Pending deletion blocks: 0

Live datanodes (1):

Name: 192.168.56.100:9866 (namenode)

Hostname: namenode

Decommission Status : Normal

Configured Capacity: 27899465728 (25.98 GB)

DFS Used: 4096 (4 KB)

Non DFS Used: 3833315328 (3.57 GB)

DFS Remaining: 24066146304 (22.41 GB)

DFS Used%: 0.00%

DFS Remaining%: 86.26%

Configured Cache Capacity: 0 (0 B)

Cache Used: 0 (0 B)

Cache Remaining: 0 (0 B)

Cache Used%: 100.00%

Cache Remaining%: 0.00%

Xceivers: 1

Last contact: Mon May 27 06:53:40 EDT 2019

Last Block Report: Mon May 27 06:46:31 EDT 2019

Num of Blocks: 0

Burdan göründüyü kimi bizim bir aktiv node-umuz var. HDFS-in ümumi həcmi 25.98G, boş yer 22.4G-dır. HDFS üçün /hdfs qovluğu təyin edildiyinə görə eyni rəqəmləri du -kh əmrini çalışdıraraq da görə bilərik (6):

```
[root@namenode ~]# df -kh
```

```
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/ol-root 26G  3.6G  23G  14% /
```

```
[root@namenode ~]#
```

HDFS işlək vəziyyətdə olduğdan sonra orda istədiyimiz qovluğu yaradıb istənilən faylları ora köçürə bilərik. Aşağıdakı misalda mystorage adında qovluq yaradıb ora core-site.xml faylını köçürdük (7):

```
[hadoop@namenode hdfs]$ hdfs dfs -mkdir /mystorage
```

```
[hadoop@namenode hdfs]$ hdfs dfs -put /usr/local/hadoop/etc/hadoop/core-site.xml /mystorage
```

```
[hadoop@namenode hdfs]$ hdfs dfs -ls /mystorage
```

```
Found 1 items
```

```
-rw-r--r--  1 hadoop supergroup      862 2019-05-27 06:55 /mystorage/core-site.xml
```

```
[hadoop@namenode hdfs]$
```

Namenode hazır olduğdan sonra gələn ikinci node-u da datanode olaraq Hadoop klasterinə əlavə edək. Bunun üçün namenode hostunu söndürüb onun nüsxəsini çıxarıırıq. Bunun üçün VirtualBox-da virtual machine üzərində sağ düyməni basıb Clone menyusunu seçə bilərik.

Clone bitdikdən sonra virtual machine açırıq. Əməliyyat sisteminə daxil olub **nmtui** proqramı vasitəsilə İP-ni 192.168.56.101 olaraq, host-un adını *datanode* olaraq dəyişirik. Daha sonra birinci host-u (namenode) açib /etc/hosts faylına *datanode* barədə məlumatı əlavə edirik və onu *datanode* hostuna da köçürdük.

```
root@namenode ~]# more /etc/hosts
```

```
192.168.56.100 namenode      namenode
```

```
192.168.56.101 datanode     datanode
```

```
[root@namenode ~]# scp /etc/hosts datanode:/etc
```

hadoop istifadəçisi ilə namenode-dan datanode-a ssh etdikdə parolun soruşulmadığına əmin olmaq lazımdır. Sonra datanode-a keçib /hdfs qovluğunu təmizləyirik və datanode-u başladırıq

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

```
rm -rf /hdfs/*
hadoop-daemon.sh start datanode
Və namenode-dan sistem barədə növbəti məlumatı alırıq. Nəticə olaraq datanode-un əlavə edildiyini və HDFS
yaddaş hissəsinin iki dəfə artığını görmüş olacağıq (8):
[hadoop@namenode ~]$ hdfs dfsadmin -report
Configured Capacity: 55798931456 (51.97 GB)
Present Capacity: 48102322176 (44.80 GB)
DFS Remaining: 48102301696 (44.80 GB)
DFS Used: 20480 (20 KB)
DFS Used%: 0.00%
Replicated Blocks:
  Under replicated blocks: 0
  Blocks with corrupt replicas: 0
  Missing blocks: 0
  Missing blocks (with replication factor 1): 0
  Low redundancy blocks with highest priority to recover: 0
  Pending deletion blocks: 0
Erasure Coded Block Groups:
  Low redundancy block groups: 0
  Block groups with corrupt internal blocks: 0
  Missing block groups: 0
  Low redundancy blocks with highest priority to recover: 0
  Pending deletion blocks: 0
```

Live datanodes (2):

Name: 192.168.56.100:9866 (namenode)
Hostname: namenode
Decommission Status : Normal
Configured Capacity: 27899465728 (25.98 GB)
DFS Used: 16384 (16 KB)
Non DFS Used: 3833569280 (3.57 GB)
DFS Remaining: 24065880064 (22.41 GB)
DFS Used%: 0.00%
DFS Remaining%: 86.26%
Configured Cache Capacity: 0 (0 B)
Cache Used: 0 (0 B)
Cache Remaining: 0 (0 B)
Cache Used%: 100.00%
Cache Remaining%: 0.00%
Xceivers: 1
Last contact: Mon May 27 07:14:49 EDT 2019
Last Block Report: Mon May 27 07:14:17 EDT 2019
Num of Blocks: 1

Name: 192.168.56.101:9866 (datanode)
Hostname: datanode
Decommission Status : Normal
Configured Capacity: 27899465728 (25.98 GB)
DFS Used: 4096 (4 KB)
Non DFS Used: 3863040000 (3.60 GB)
DFS Remaining: 24036421632 (22.39 GB)
DFS Used%: 0.00%
DFS Remaining%: 86.15%
Configured Cache Capacity: 0 (0 B)
Cache Used: 0 (0 B)
Cache Remaining: 0 (0 B)
Cache Used%: 100.00%
Cache Remaining%: 0.00%

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

Xceivers: 1

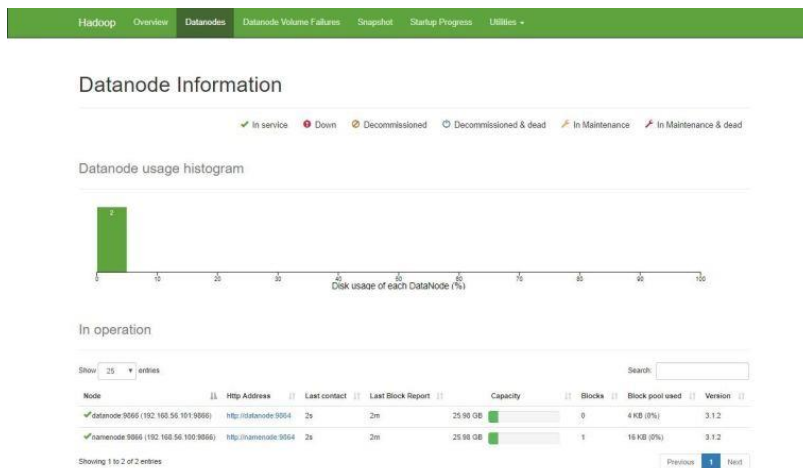
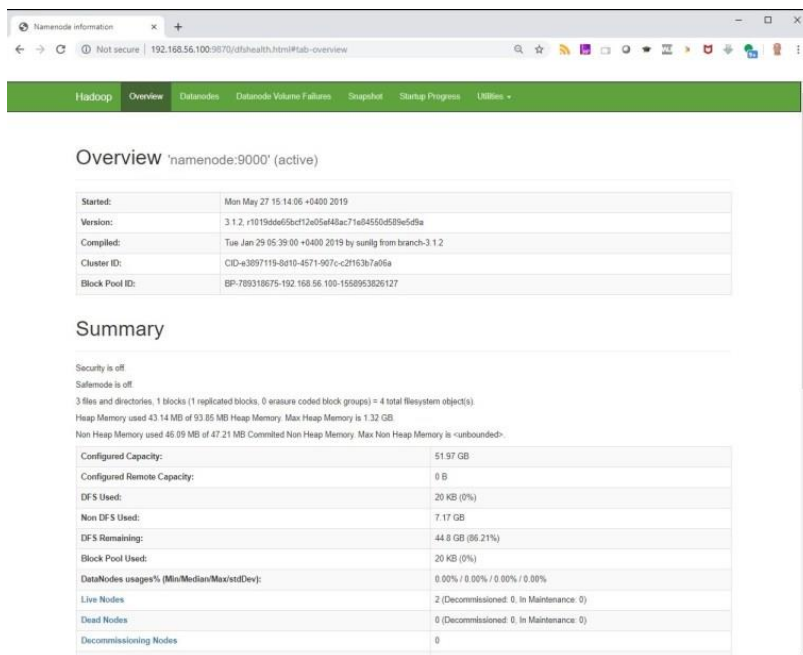
Last contact: Mon May 27 07:14:49 EDT 2019

Last Block Report: Mon May 27 07:14:14 EDT 2019

Num of Blocks: 0

[hadoop@namenode ~]\$

Bu məlumatı daha oxunaqlı formada qrafik olaraq aşağıdakı linkdən əldə etmək mümkündür:

<http://192.168.56.100:9870/>

NƏTİCƏ

Hadoop ekosistemi Apache Foundation şirkətinə aiddir və çox böyük həcmdə məlumatların saxlanılıb emal edilməsi üçün istifadə edilir. HDFS vasitəsilə Petabaytlarla ölçülən məlumatları minlərlə serverlərin və yaddaş hissələrin kluster şəklində vahid idarəçiliyi ilə saxlayıb emal etmək mümkündür. Heç bir lisenziya tələb etməyən və xüsusən də ucuz server və kompüterlərdə rahatlıqla çalışan Hadoop ekosisteminin qurulması və istifadəsi də olduqca rahatdır. Müxtəlif mərhələli replikasiyaya sahib olan HDFS məlumatları qoruyub zədələnmiş məlumatları digər nüsxələrdən tapıb avtomatik bərpa edir.

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

ƏDƏBİYYAT

1. Dirk deRoos, Paul C. Zikopoulos: Hadoop for Dummies, 2014, pp. 28
2. Bhushan Lakhe, Darien, Illinois: Practical Hadoop Migration, 2016, pp. 156
3. Tanmay Deshpande, Hadoop Real World Solutions Cookbook - Second Edition: 2016, pp. 62
4. Gurmukh Singh: Monitoring Hadoop, 2015, pp. 96
5. Khaled Tannir: Optimizing Hadoop, 2014, pp. 34
6. HDFS Architecture Guide. https://hadoop.apache.org/docs/r1.2.1/hdfs_design.html
7. Boris Lyublinski, Kevin T. Smith: Hadoop Solutions, 2013, pp. 75
8. Aravind Shenoy: Hadoop Explained, 2014, pp. 32

ВЫЯВЛЕНИЕ ОГРАНЕННЫХ НАНООСТРОВКОВ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ В ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ НА ОСНОВЕ Bi_2Te_3

Набиева Сейяра

Институт физики Академии наук Азербайджана, г. Баку, Азербайджан

РЕЗЮМЕ

Методом АСМ нами рассмотрены поверхности (0001) кристаллов $\text{A}_2\text{B}^{\text{VI}}_3$ до и после облучения, с которыми связаны образования межслоевых нано-структур, природа ограниченных НО. Изучена фрактальность образующихся нано-объекты, в различных масштабах приводящая к образованию нано-островков.

Ключевые слова; ограниченные нано-островки, фрактальность, поры.

ВВЕДЕНИЕ

Широкая концепция термоэлектрических материалов на основе Bi_2Te_3 выделяется не только дефектностью структуры, а также практически важными физико-химическими свойствами. Объемные дефекты - нарушения структуры, включающие в себя макроскопические ассоциации точечных дефектов (поры, пустоты, включения группировок частиц другой фазы, кристаллические включения группировок. Образование дефектов - это реакция кристаллов на внешние воздействия. Изложение факты причастны к формированию межслоевых нано объектов. Таковым и прежде всего могут быть поры, макроступени и нано-островки что подтверждается приведенными Нано-островки, нано-нити, нано-ступени и гофрированные структуры, дислокационные центры играют определяющую квантово-механическую роль при локализации и передаче заряда и тепла в слоистых кристаллах типа $\text{A}_2\text{B}^{\text{VI}}_3$. Следует отметить, что все нано-образования: НО, террасы эшелонов, дислокационные рельефы, сформированные между квинтетами являются частью поверхности (0001), т.е. они представляют собой вертикально выросшие межслоевые нано-объекты на базовой плоскости. Цель данной статьи заключалась в установлении в модели роста пленок с учетом коалесценции и ориентации островков, приводящая к началу созданию замкнутой концепции этого явления.

Коалесценция в межслоях системы $\text{A}_2\text{B}^{\text{VI}}_3$ -примесь

Способы слияния островков новой фазы на подложке для простоты обычно сводятся к двум основным видам: жидкоподобному (как две капли жидкости) твердофазному (как прилипание двух твердых тел). Основная проблема в теоретическом описании и коалесценции (слияния) островков заключается в нелинейности и даже нелокальности данного процесса в пространстве размеров. При росте пленок некоторых материалов коалесценция приводит к перколяционному переходу. На стадии коалесценции формируется структура асфальтовой пленки, поэтому, управляя коалесценцией, можно управлять структурой и некоторыми свойствами наноструктурированных кристаллов. Наноостровки в $\text{A}_2\text{B}^{\text{VI}}_3$ могут быть выявлены методом сканирующей атомно-силовой микроскопией.

Экспериментальные результаты и их обсуждение.

Рентген дифрактометрические исследования поверхности (0001) проводились на дифрактометре фирмы Philips Panalytical (XRD). Целесообразно к порам Bi_2Te_3 -Те относить объемные неоднородности – трехмерные скопления вакансий (имеющиеся в достаточном количестве в Bi_2Te_3 . Химические компоненты, из которых образуется островок фазы, могут диффундировать к нему различными путями. Один из компонентов может поступать на поверхность островка посредством поверхностной диффузии, а другой - за счет диффузии в газовой фазе. В случае роста островков на межслоевой поверхности скорость их определяется интенсивностью подвода вещества и интенсивностью отвода тепла от их поверхности. Изложенное подтверждено АСМ-изображениями в 2D-масштабе поверхности фазы в Bi_2Te_3 . Сравнивая морфологию поверхности фаз составляющих эвтектику Bi_2Te_3 -Те до и после облучения поглощенной дозы 30 Мрад, на втором рисунке названных процессов могут также происходить взаимные столкновения островков, сопровождающиеся их диффузионным слиянием. Эксперименты по росту нанообъектов показывают, что форма зародышей на поверхности меняется в процессе их роста. Она либо ограничивается, либо, наоборот, становится неустойчивой. Ограниченные нано-фрагменты формируются при интеркаляции атомов на поверхность (0001) слоистых кристаллов. В условиях дислокационной диффузии происходит рост островков на стадии освальдовского созревания. В процессе отрыва от дислокаций островки в процессе созревания начинают ограничиваться гранями. По мере роста формы огранки скорость значительно уменьшается. Облучение, как видно из рис. 2 а, меняет фазовый состав, что связывается с оттоком радиационных дефектов по межфазным границам раздел

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

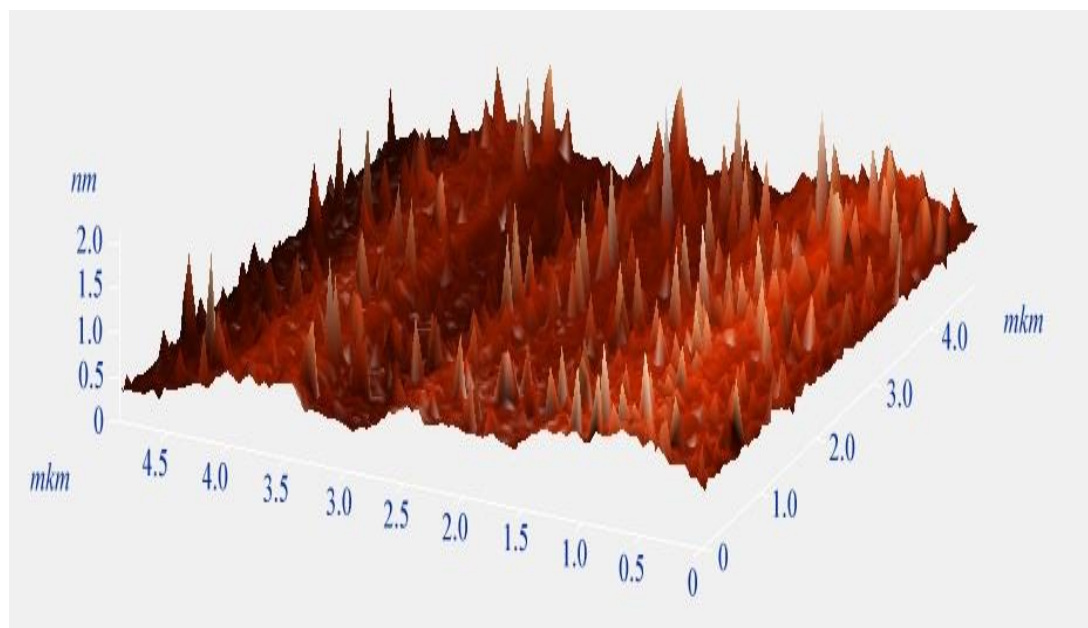


Рисунок 1. Сформированные nanoостровки в местах зарождения пор на поверхности (0001) Bi_2Te_3

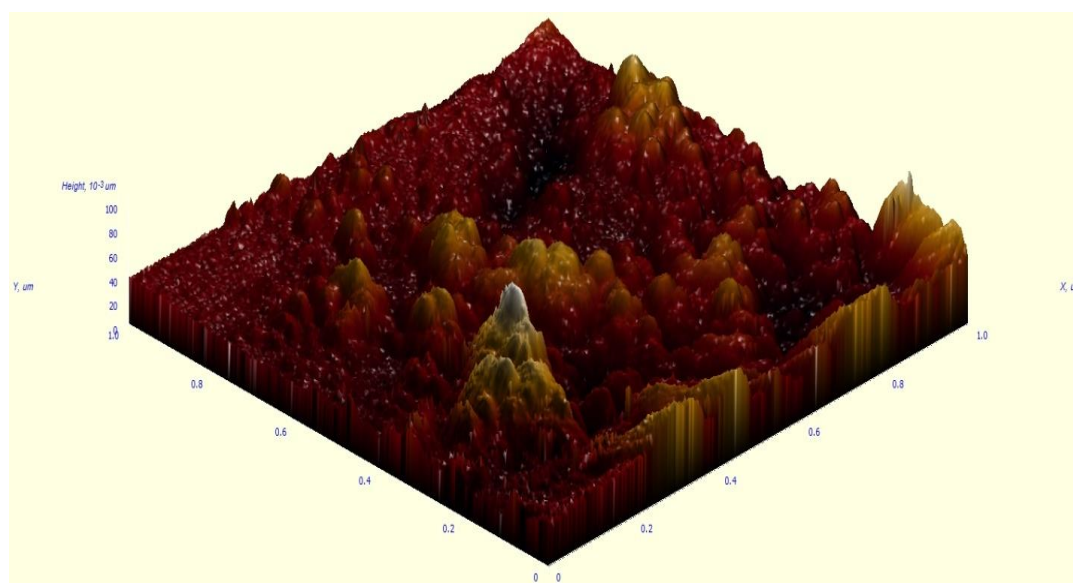


Рисунок 2. Сформирование ограниченных nanoострков на поверхности (0001) Bi_2Te_3 после облучения 30 Мрад.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из общих соображений следует, что под влиянием радиационных дефектов nano-структура может либо аморфизироваться, либо, наоборот, способствовать удалению дефектов благодаря наличию многочисленных поверхностей раздела. Механизмы формирования НО на поверхности (0001) Bi_2Te_3 на стадии оствальдовского созревания, это модель для изучения процессов формирования самоорганизованных nano-объектов на поверхности (0001) слоистых структур. Интерес к исследованию

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

физических процессов в межслоевых островковых системах поддерживается главным образом тем обстоятельством, что они являются источником важной информации о характере взаимодействия между атомами, мигрирующими по поверхности (0001) кристалла и элементами реальной структуры паттернов-пор.

Литература

1. Накамура Ёсиаки (JP), // Термоэлектрический материал, способ его получения и модуль для термоэлектрического преобразования с использованием этого материала. Application: 15.05.2013
2. В. В. Лепов // НАНОМАТЕРИАЛЫ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ. Наука и техника в Якутии № 1 (16) 2009
3. Кахраманов К.Ш., Алескеров Ф.К., Набиева С.А., Кахраманов С.Ш. // Трёхмерные нано объекты в слоистых диссипативных средах $A^V_2B^VI$. Термоэлектричество №1, 2015, с 27-35.

ÇOXMEYARLI QƏRAR QƏBULETMƏDƏ QEYRI SƏLİS VERİLƏNLƏRƏ ƏSASLANAN TOPSIS ÜSULU

L.A.Qardaşova¹, Y.M.Həsənova²

¹Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. (Azərbaycan)

²Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. (Azərbaycan)

E-mail: ¹latsham@yandex.ru; ²y-hesenova@mail.ru

XÜLASƏ

Bu məqalədə qeyri səlİs ədədlərə əsaslanan çox meyarlı qərar qəbuletmə problemi üçün TOPSIS metodunu təklif edirik. Günümüzdə qeyri-müəyyən və imperfekt informasiyalarla bağlı çox meyarlı qərar qəbuletmə probleminə müxtəlif yanaşmalar mövcuddur. Bu baxımdan, qeyri səlİs ədədlərə əsaslanan TOPSIS üsulu effektiv metoddur. Təqdim olunan metod seçim məsələsinə tətbiq edilmişdir. Məqalədə hesablamalar qeyri səlİs ədədlər üzərində əməliyyatlar aparmağa imkan verən proqram paketi vasitəsilə həyata keçirilmişdir. Alınan nəticələr təklif olunan yanaşmanın etibarlılığını göstərir.

Açar sözlər: qeyri-səlİs TOPSIS, çoxmeyarlı qərar qəbuletmə, alternativ, kriteriya, müsbət və mənfi ideal həll.

GİRİŞ

Çoxmeyarlı qərar qəbuletmə müxtəlif tip qeyri müəyyənliklə səciyyələnən tədqiqat sahəsidir. Belə qeyri-müəyyənliklərdən biri informasiyanın qeyri-dəqiqliyindən irəli gələn qeyri-səlİs qeyri-müəyyənlikdir [1, 2]. Burada qeyri-səlİs çoxluqların müxtəlif tiplərinə baxılır, Məsələn, mütənasib tərəddüdlü qeyri səlİs çoxluqlar. Bu işlərdə mövcud üsulların birgə üstünlüklərini nəzərə almaq imkanı qismən ifadə olunub. TOPSIS üsulu ELECTRE üsulunun alternativi olub bir neçə üsulun imkanlarını özündə saxlayır. Çox kriteriyalı qərar qəbuletmə məsələsində ən effektiv üsul TOPSIS (The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) hesab olunur. Bu metod elə qərar qəbuletmə üsuludur ki, burada seçilmiş alternativ müsbət ideal həllə ən yaxın, mənfi ideal həllə isə ən uzun məsafədə olsun. TOPSIS üsulunun əsas üstünlüyü sadəliyi, rəşionallığı, asan başa düşülməsi və səmərəli hesablama üsulu ilə hər bir alternativ üçün nisbi göstəricilərin ölçülməsidir [3, 4]. Elmi ədəbiyyatlarda real vəziyyətlərə istinad edən sadə ədədi misallar bu metodun köməyiylə həll edilmiş və müxtəlif sahələr üçün öz əksini tapmışdır. [5]-də müəssisənin daxili nəzərat sistemində ən yaxşı işçinin seçilməsi probleminin TOPSIS metoduna əsaslanan qərarı dəstəkləmə sistemi vasitəsilə tapılması verilmişdir. Bu seçim adətən direktor və ya menecer tərəfindən edilir. TOPSIS üsulu ilə qeyri səlİs mühitdə qrup qərar qəbuletmə məsələsi effektiv həyata keçirilir [6]. Real həyatda çoxmeyarlı qərar qəbuletmə ilə əlaqədar olan qeyri-dəqiq informasiyalı problemləri həll etmək üçün linqvistik dəyişənləri müxtəlif üsullarla təsvir etməyə cəhd edilir [7,8]. Bu məqalədə məqsəd qeyri-səlİs TOPSIS üsulundan istifadə ilə seçim məsələsini həll etməkdir.

Məqalənin strukturu bu formada: 2-ci hissədə məqalədə istifadə olunmuş əsas təriflər verilmişdir. 3-cü hissədə məsələnin qoyuluşu və TOPSIS metodunun mərhələləri göstərilmişdir. 4-cü bölmədə isə məsələnin kompüter simulyasiyası, 5-ci bölmədə nəticə verilmişdir.

TƏRİFLƏR

Bu bölmədə qeyri səlİs ədədlər və onlar üzərində əməliyyatlara aid əsas təriflər verilmişdir.

Tərif 1. Qeyri səlİs ədəd [8]. Həqiqi ədəd düz xəttində təyin edilmiş qeyri –səlİs A ədədi mənsubiyyət funksiyası $\mu_A : R \rightarrow [0,1]$ olan qabarıq, normal, daşıyıcısı məhdud qeyri-səlİs çoxluqdur və onun hər bir $\alpha \in (0,1]$ üçün α - kəsiyi qapalı intervaldır. Qeyri –səlİs A ədədi aşağıdakı kimi simvolik təsvir edilir:

$$A = \int_R \mu_A(x) / x \quad (1)$$

Tərif 2. Qeyri səlİs nöqtələr arasındakı məsafə [8]. Genişləndirmə prinsipindən istifadə etməklə, iki nöqtə arasındakı $d(x_1, x_2)$ məsafəsi qeyri-səlİs çoxluqlar arasındakı qeyri-səlİs məsafəyə gətirilir. X metrik fəzasında qeyri-səlİs çoxluqlar arasındakı qeyri-səlİs məsafə aşağıdakı kimi təyin olunur:

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

$$\mu_{d(A,B)} = \sup_{\substack{(x_1, x_2) \in X \times X \\ d(x_1, x_2) = y}} \min(\mu_A(x_1) \mu_B(x_2)) \quad (2)$$

Bu məqalədə Evklid məsafəsindən istifadə olunmuşdur:

$$d(x_1, x_2) = (x_1 - x_2)^2 \quad (3)$$

Məsələnin qoyuluşu

Tutaq ki, çoxmeyarlı qərar qəbuletmə məsələsi verilmişdir. Onda m kriteriya və n alternativli qərar matrisi aşağıdakı kimi olar:

Qeyri səlis qərar matrisi.

Cədvəl 1

	$C_{w1}(l_1, m_1, n_1)$	$C_{w2}(l_2, m_2, n_2)$	$C_{wm}(l_m, m_m, n_m)$
A_1	$F_{11}(a_{11}, b_{11}, c_{11})$	$F_{12}(a_{12}, b_{12}, c_{12})$	$F_{1m}(a_{1m}, b_{1m}, c_{1m})$
A_2	$F_{21}(a_{21}, b_{21}, c_{21})$	$F_{22}(a_{22}, b_{22}, c_{22})$	$F_{2m}(a_{2m}, b_{2m}, c_{2m})$
...
A_n	$F_{n1}(a_{n1}, b_{n1}, c_{n1})$	$F_{n2}(a_{n2}, b_{n2}, c_{n2})$	$F_{nm}(a_{nm}, b_{nm}, c_{nm})$

Cədvəl 1.-də $F(A_{ij})$ C meyarı üzrə A_i alternativinin qiymətləridir. $C_{wj} : (l_j, m_j, n_j)$ isə kriteriyanın çəkisidir.

$F(A_{ij})$ üçbucaq şəklində qeyri səlis ədədlə ifadə olunmuşdur:

$$f(x; a, b, c) = \max\left(\min\left(\frac{x-a}{b-a}, 1, \frac{c-x}{c-b}\right), 0\right)$$

Burada, a sol meyletmə, c sağ meyletmə, b isə üçbucağın təpəsidir.

Məqsədimiz TOPSIS üsulundan istifadə etməklə ən yaxşı alternativni müəyyən etməkdir. Bunun üçün əvvəlcə qərar matrisində hər bir elementin qiyməti aşağıdakı düstur vasitəsilə normallaşdırılır:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^M x_{ij}^2}}$$

Növbəti mərhələdə çəkiləşdirilmiş matris qurulur. Bunun üçün hər sütun elementləri kriteriyaya vurulur və aşağıdakı düsturla sonra pozitiv və neqativ ideal həll tapılır:

$$A^* = \left\{ \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J \right) \mid i = 1, 2, 3, \dots, M \right\} = \{v_{1*}, v_{2*}, \dots, v_{N*}\}$$

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

$$A^- = \left\{ \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J \right) \mid i = 1, 2, 3, \dots, M \right\} = \{v_{1-}, v_{2-}, \dots, v_{N-}\}$$

Burada, A^* ən yüksək üstünlüyə malik həll və ya ideal həll, A^- ən aşağı üstünlüyə malik və ya mənfi-ideal həldir. Müsbət ideal və mənfi ideal həllərin hər birinin ayrılma ölçüsü Evklid məsafəsi ilə aşağıdakı kimi hesablanır:

$$S_{i*} = \left(\sum (v_{ij} - v_j^*)^2 \right)^{1/2}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, M,$$

$$S_{i-} = \left(\sum (v_{ij} - v_j^-)^2 \right)^{1/2}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, M,$$

İdeal həllə yaxınlıq əlaqəsi isə aşağıdakı düstur vasitəsilə hesablanır:

$$C_{i*} = S_{i-} / (S_{i*} + S_{i-}), \quad 0 \leq C_{i*} \leq 1, \quad i = 1, 2, 3, \dots, M.$$

Məsələnin həlli

Fərz edək ki, çoxmeyarlı qərar qəbulətmə məsələmiz 3 kriteriya və 3 alternativdən ibarətdir. Burada səyahət üçün nəqliyyat vasitəsinin seçilməsi məsələsi həll olunur. Alternativlərimiz avtomobil, taksi və qatardır. Kriteriyalar isə qiymət, səyahət müddəti və komfortdur. Kriteriyaların dəyərləri çox yüksək, yüksək və orta qiymətləndirilir. Linqvistik qiymətlər qeyri səlis ədədlər şəklində aşağıdakı cədvəldəki kimi göstərilmişdir:

Linqvistik qiymətlərlə ifadə olunmuş qərar matrisi.

Cədvəl 2.

	Qiymət	Səyahət vaxtı	Komfort
Avtomobil	(8,62 9,57 11,49)	(49,50 70,71 84,85)	(3,46 4,33 5,20)
Taksi	(17,32 20,79 21,65)	(57,45 67,02 95,75)	(6,06 6,93 8,660)
Qatar	(12,99 12,99 12,99)	(60,62 69,28 77,94)	(0,87 3,46 6,06)

Cədvəl 3-də C_1 , C_2 , C_3 kriteriyalarının çəkiliəri yeni, $w_1 = (0,72 \ 0,96 \ 0,96)$, $w_2 = (0,5 \ 0,75 \ 1)$, $w_3 = (0,25 \ 0,5 \ 0,75)$ verilmişdir:

Qərar matrisi

Cədvəl 3.

	C_1 (0,72 0,96 0,96)	C_2 (0,5 0,75 1)	C_3 (0,25 0,5 0,75)
A1	(8,62 9,57 11,49)	(49,50 70,71 84,85)	(3,46 4,33 5,20)
A2	(17,32 20,79 21,65)	(57,45 67,02 95,75)	(6,06 6,93 8,660)
A3	(12,99 12,99 12,99)	(60,62 69,28 77,94)	(0,87 3,46 6,06)

İlkin mərhələdə əvvəl qərar matrisi qurulur və onun hər bir elementinin normallaşdırılmış qiyməti tapılır:

Normallaşdırılmış matris.

Cədvəl 4.

	C1 (0,72 0,96 0,96)	C2 (0,5 0,75 1)	C3 (0,25 0,5 0,75)
A1	(0.310748, 0.363653, 0.493072)	(0.330424, 0.591487, 0.873975)	(0.293728, 0.48795, 0.739454)
A2	(0.62438, 0.790005, 0.929069)	(0.383493, 0.56062, 0.986247)	(0.514448, 0.780945, 1.23147)
A3	(0.468285, 0.49361, 0.557441)	(0.404653, 0.579525, 0.8028)	(0.0738564, 0.389909, 0.861748)

Cədvəl 5-də çəkiləşdirilmiş matris qurulmuşdur:

Çəkiləşdirilmiş matris.

Cədvəl 5.

A1	(0.223739, 0.349107, 0.473349)	(0.165212, 0.443615, 0.873975)	(0.073432, 0.243975, 0.55459)
A2	(0.449554, 0.758405, 0.891906)	(0.191746, 0.420465, 0.986247)	(0.128612, 0.390473, 0.923603)
A3	(0.337165, 0.473866, 0.535143)	(0.202326, 0.434644, 0.8028)	(0.0184641, 0.194955, 0.646311)

Bu mərhələdən aşağıdakı düsturla sonra pozitiv və neqativ ideal həll tapılır:

A* (0.45, 0.76, 0.89) (0.19, 0.42, 0.99) (0.13, 0.39, 0.92)

A- (0.22, 0.35, 0.47) (0.2, 0.43, 0.8) (0.02, 0.19, 0.64)

Cədvəl 6 və 7-də S* və S_ yeni ayrılma ölçüləri hesablanmışdır:

Ayrılma ölçüləri

Cədvəl 6.

S*	(0, 0.1681, 0.4489)	(0, 0.0004, 0.6724)	(0, 0.0225, 0.7225)
	(0, 0, 0.1936)	(0, 0, 0.64)	(0, 0, 0.6241)
	(0, 0.0841, 0.3025)	(0, 0.0001, 0.6241)	(0, 0.04, 0.81)

(0, 0.437035, 1.35787)

(0, 0, 1.20735)

(0, 0.35242, 1.3178)

Ayrılma ölçüləri.

Cədvəl 7.

S ₋	(0, 0, 0.0625	(0, 0.0001, 0.4489)	(0, 0.0025, 0.3249)
	(0, 0.1681, 0.4489)	(0, 0.0001, 0.6241)	(0, 0.04, 0.81)
	(0, 0.0144, 0.1024)	(0, 0, 0.36)	(0, 0, 0.3844)

(0, 0.0509902, 0.914494)

(0, 0.456289, 1.37222)

(0, 0.12, 0.920217)

Sonuncu mərhələ ideal həllə yaxınlıq əlaqəsinin tapılması və üstünlük dərəcələrinin sıralanmasıdır. İdeal həllə yaxınlıq əlaqəsi Cədvəl 8-də göstərilmişdir:

Üstünlük dərəcələri.

Cədvəl 8.

A1	A2	A3
(0, 0.1, 0.9)	(0, 1, 1.4)	(0, 0.3, 0.9)

Üstünlük dərəcələrinə görə sıralasaq, aşağıdakı kimi rəqləşdirmə alırıq:

$$A_2 > A_3 > A_1$$

Sıralamadan görüldüyü kimi $\max(A_1, A_2, A_3) = (0, 1, 1.4)$ olduğu üçün nəqliyyat vasitəsi olaraq ən yaxşı alternativ A_2 yəni, taksi seçilir.

NƏTİCƏ

TOPSIS metodunu əhatə edən bir çox yanaşmalar olmasına baxmayaraq, çoxmeyarlı qərar qəbulətmə məsələlərində qeyri səlis qiymətlər istifadə etməklə daha effektiv nəticə əldə etmək olar. Bu məqalədə təklif olunan yanaşma qeyri səlis ədədlər üzərində əməliyyatlara əsaslanır. Baxılan məsələdə ən yaxşı alternativ olaraq A_2 seçilmişdir. Praktiki şəkildə yoxlamanın nəticələri isə bu üsulun etibarlılığını göstərir.

ƏDƏBİYYAT

1. A. Khan and K. Maity, "Application of MCDM-Based TOPSIS Method for the Optimization of Multi Quality Characteristics of Modern Manufacturing Processes", International Journal of Engineering Research in Africa, Vol. 23, pp. 33-51, 2016.
2. Sheng-Hua Xiong, Zhen-Song Chen, Kwai-Sang Chin, A Novel MAGDM Approach with Proportional Hesitant Fuzzy Sets, International Journal of Computational Intelligence Systems 11(1):256 - 271 · January 2018.
1. Li Zhanga, Jianming Zhana, Zeshui Xub, Covering-based generalized IF rough sets with applications to multi-attribute decision-making, Information Sciences (2018), doi: <https://doi.org/10.1016/j.ins.2018.11.033>.

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MİÖİS-2019)

3. Ewa Roszkowska. Multi-criteria decision making models by applying the TOPSIS method to crisp and interval data. Multiple Criteria Decision Making / University of Economics in Katowice, vol. 6, page 200-230, 2011.
4. Robbi Rahim, S Supiyandi, A P U Siahaan, Tri Listyorini, Andy Prasetyo Utomo, Wiwit Agus Triyanto, Yudie Irawan, Siti Aisyah, Mufida Khairani, Siti Sundari and K Khairunnisa, TOPSIS Method Application for Decision Support System in Internal Control for Selecting Best Employees, Journal of Physics: Conference Series, Volume 1028, conference 1, 2018.
5. Selim Eraslan, Faruk Karaaslan, A group decision making method based on TOPSIS under fuzzy soft environment, Journal of new Theory, Number : 3 , Pages: 30-40, 2015.
6. R.Ə.Əliyev, R.R.Əliyev. Soft kompüter. Bakı: Çarşıoğlu, 2004.-624 səh.
7. Latafat A.Qardashova. Z-number based TOPSIS method in multi-criteria decision making. International Conference on Theory and Applications of Fuzzy Systems and Soft Computing ICAFS 2018: 13th International Conference on Theory and Application of Fuzzy Systems and Soft Computing — ICAFS-2018 pp 42-50.

İNFORMASIYA CƏMIYYƏTİ: AZƏRBAYCANDA KOSMİK SƏNAYENİN İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ

T.A.Qasimova

(MAKA-nın Elmi-Tədqiqat Aerokosmik İnformatika İnstitutu)

E-mail:

ABSTRACT

The main functions forming the information society are studied, the essence of its basic functions and components is stated. The prospects, role of events implemented within the frame works of the "State Program on establishment and developmant of space industry in the Republic of Azerbaijan.

Keywords: information society, space society, information culture, space industry in Azerbaijan, ICT tools.

XÜLASƏ

Müasir elmi biliklərə əsaslanan iqtisadiyyatın inkişafı, bütün sahələrdə yeni texnologiyaların geniş tətbiqinə nail olunması informasiya təhlükəsizliyi və azadlığının müdafiəsi, global informasiya fəzasına integrasiyanın genişləndirilməsi ölkəmizdə informasiya cəmiyyətindən kosmik cəmiyyətə keçid mərhələsini formalaşdırır. Məqalənin məqsədi informasiya cəmiyyətinin kosmik cəmiyyətə keçidi və Azərbaycanda kosmik sənayenin inkişaf perspektivlərinin müəyyənəndirilməsidir.

Açar sözlər: informasiya cəmiyyəti, kosmik cəmiyyət, informasiya mədəniyyəti, Azərbaycanda kosmik sənaye, İKT vasitələri.

РЕЗЮМЕ

Исследованы основные факторы, формирующие информационное общество, изложена суть ее основных функций и компонентов. Показана перспективы, роль мероприятий, осуществляемых в рамках «Государственной программы по созданию и развитию космической промышленности в Азербайджанской Республике

Ключевые слова: информационное общество, космическое общество, информационная культура, космическая отрасль в Азербайджане, инструменты ИКТ.

İnformasiya cəmiyyəti. XXI əsrdə Azərbaycanda informasiya cəmiyyətinə keçid və onun qurulması, elektron hökumətin prioritet sahəsi hesab olunan informasiya və kommunikasiya texnologiyaları (İKT) ölkənin sosial-iqtisadi həyatına son illər daha ciddi təsir etmişdir. Müasir rabitə və informasiya texnologiyaları, ölkənin hərtərəfli inkişafı, əhalinin intellektinin yüksəldilməsi, həmçinin, dünyada baş verən integrasiya proseslərinə respublikamızın daha aktiv cəlb olunması informasiya cəmiyyətinin formalaşmasına yeni imkanlar açır.

Azərbaycan Respublikasının inkişafı naminə informasiya və kommunikasiya texnologiyaları üzrə Milli Strategiyanın (2003-2012-ci illər) gerçəkləşdirilməsi ölkəmizdə informasiya cəmiyyətinin formalaşdırılması üçün müvafiq hüquqi baza yaratmışdır. Bununla yanaşı, həyata keçirilən dövlət proqramları və zəruri islahatlar nəticəsində ölkəmizin ümumdünya elektron məkanına daha sürətli integrasiyası təmin edilmiş, elektron hökumətin yaradılması, biliklərə əsaslanan iqtisadiyyatın təşəkkülü, informasiya təhlükəsizliyi və İKT-nin inkişafı istiqamətində mühüm addımlar atılmışdır.

Bu gün dünya ölkələri sənaye cəmiyyətindən informasiya cəmiyyətinə keçid dövrünü yaşayır.

İnformasiya cəmiyyəti anlayışı 1960-cı illərin əvvəllərində Yaponiyada sosial elmlərin tədrisində istifadə olunmaqla başlayıb və artıq 50 ildən çoxdur ki, elmi-nəzəri tədqiqat obyektinə çevrilməsinə baxmayaraq cəmiyyətin inkişaf tarixində üçüncü global sosial-inqilab kimi qeyd olunur [1].

İnformasiya cəmiyyəti – sivilizasiyanın hazırkı mərhələsi olmaqla yanaşı informasiya biliklərinin maddi sərvətə çevirdiyi cəmiyyətdir.

Azərbaycanda informasiya cəmiyyətinin əsas xüsusiyyətlərinə global informasiya mühitinin yaradılması, sosial və iqtisadi fəaliyyətinin yeni formalarının (məsafədən təhsilə, elektron ticarət, teleyayım, elektron demokratiya, elektron hökumət və s.) meydana gəlməsi, informasiya və bilik bazarının formalaşması və s. aiddir. Müxtəlif səviyyədə informasiya mübadiləsi sistemlərinin inkişafı, vətəndaş və təşkilatların istənilən məlumatı almaq, onu yaymaq və istifadə etmək kimi hüquqlarının təmin edilməsidir.

İnformasiya cəmiyyətinin əsas komponentləri kimi aşağıdakıları göstərmək olar:

- elektron dövlət;
- informasiya texnologiyaları;

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

- elektron elm;
- internetşünaslıq;
- informasiya mədəniyyəti;
- elektron iqtisadiyyat;
- informasiya təhlükəsizliyi;
- informasiya hüququ;
- informasiya infrastruktururu və s.

Bundan başqa, informasiya cəmiyyəti quruculuğu 5 ardıcıl mərhələdə həyata keçirilməlidir:

- kommunikasiyaların qurulması;
- informasiya - kommunikasiya texnologiyalarından istifadə;
- şəbəkələşdirmə mərhələsi;
- informasiyalaşdırma mərhələsi;
- virtual mərhələ.

Virtual münasibətlərin formalaşması isə cəmiyyətdə informasiya cəmiyyətinin formalaşmasını aktuallaşdırır [2].

İnformasiya cəmiyyəti, başqa sözlə desək, cəmiyyətin informasiyalaşdırılması ölkənin intellektual potensialından səmərəli istifadə edərək hərtərəfli inkişafının təmin edilməsi, cəmiyyətdə aşkarlıq və şəffaflığın bərqərar edilməsi, həm də bütövlükdə ictimai həyatın demokratikləşməsi deməkdir.

Qeyd etməliyik ki, hazırda hər bir sahədə İKT-dən geniş istifadə ölkənin sosial-iqtisadi inkişafına kömək edir. İnformasiya bolluğunun yaradılması ilə həm bəşəriyyətin qarşısında duran problemlərin həllinə nail olmaq, həm də cəmiyyətin inkişafını təmin etmək mümkündür.

Azərbaycanda kosmik sənayenin inkişaf perspektivləri. Müasir elmi biliklərə əsaslanan iqtisadiyyatın inkişafı, global informasiya fəzasına inteqrasiyanın genişləndirilməsi ölkəmizdə informasiya cəmiyyətindən kosmik cəmiyyətə keçid mərhələsini formalaşdırır.

İKT-nin inkişafının nəticəsi kimi mühüm və mühüm olduğu qədər mürəkkəb sahə olan kosmik sənayenin yaranması və inkişafında da əvəzsiz nailiyyətlər qazanılmışdır.

Prezidentin sərəncamı ilə «Azərbaycan Respublikasında kosmik sənayenin yaradılması və telekommunikasiya peyklərinin orbitə çıxarılması haqqında 2009-cu il tarixində qəbul edilmiş Dövlət Proqramı» respublikada kosmik sənayenin yaradılması və inkişaf etdirilməsi, dövlət strukturlarının peyk rabitəsinə olan tələbatının ödənilməsi əsas məsələlərdən biridir.

Həm də ölkənin beynəlxalq rabitə kanallarının artırılması regionlarda əhalinin teleradio yayımına artan tələbatının təmini və kosmik fəzadan səmərəli istifadə edilməsi iqtisadi, sosial, elmi, mədəni, təhlükəsizlik və s. sahələrin inkişaf etdirilməsidir.

Belə ki, kosmik sənaye sahəsində beynəlxalq əməkdaşlığın genişləndirilməsi, respublikanın kosmik sənaye potensialının möhkəmləndirilməsi, kosmik sənaye texnikasının inkişafı, yeni rabitə xidmətlərinin təşkili, teleradio yayımı, Yerin məsafədən zondlanması, hidrometeorologiya, ekoloji monitoring, fəvqəladə hallara nəzarət, kosmik tədqiqatlar, axtarış və xilasətmə üzrə proqramlar bu sahənin inkişafına geniş perspektivlər yaradacaqdır.

8 fevral 2013-cü il tarixi (Kuru kosmodromunda 7 fevral 2013-cü il) ölkəmizdə kosmik sənayenin yaradılması və inkişafı tarixində qızıl həflərlə yazıldı. Həmin tarixdə ölkəmizin ilk telekommunikasiya peyki olan "Azerspace-1" orbitə yola salındı və bununla da Azərbaycan Respublikası dünyada orbitdə peykə malik olan dövlətlər sırasında 37-ci oldu [3].

2013-cü il fevralın 8-də Azərbaycan Respublikasının ilk telekommunikasiya peyki "Azerspace-1" in orbitə çıxarılması ölkəmizin müstəqillik dövründə əldə etdiyi ən yüksək texniki nailiyyətlərdəndir. Avropa, Yaxın Şərq, Orta Asiya və Afrika ölkələrinə telekommunikasiya, internet, televiziya-radio yayımı xidmətləri göstərməyə imkan verən peykin artıq kommersiya istismarına başlanılmışdır və o, yaradılmış infrastruktur vasitəsilə azərbaycanlı mütəxəssislər tərəfindən idarə olunur.

Həm də qeyd etməliyik ki, tezliklə orbitə çatan və yer səthindən 36000 km. hündürlükdə ekvator üzərində 46 dərəcə şərq uzunluğunda geostasionarda yerləşən "Azerspace-1" peykinin əhatə zonasına Mərkəzi Asiya, Avropa və əksər Afrika ölkələri daxildir.

Peykin istehsalı və orbitə çıxarılması ilə əlaqədar bütün proseslərdə 10-dan çox inkişaf edən dünya ölkəsi ilə yüksək səviyyəli əməkdaşlıq edilib ki, bu da bir daha Azərbaycanın etibarlı tərəfdaş kimi imicini möhkəmləndirir. Digər tərəfdən, peyk sistemlərinin yaradılması, telekommunikasiya peykinin istismara verilməsi öz növbəsində Azərbaycanın nüfuzuna də müsbət təsirini göstərir.

Azərbaycan BMT-nin müvafiq komitəsində kosmik ölkələr sırasına qəbul olunub və kosmik fəzanın sülh məqsədlərlə istifadəsi üzrə öhdəliklər götürüb. Kosmik klubun üzvü, Qafqaz regionunda ilk peykə sahib olan Azərbaycan MDB məkanında Rusiyadan sonra özünün süni peyki olan ölkə olaraq regionda bu sahədə öz liderliyini daha da gücləndirir.

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti tərəfindən 2009-cu ilin avqust ayında "Azərbaycan Respublikasında kosmik sənayenin yaradılması və inkişafı üzrə Dövlət Proqramı"nın təsdiq edilməsi haqqında Sərəncam imzalanması ilə ölkəmizdə kosmik sənayenin inkişafının yeni mərhələsi başladı.

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2010-cu il 3 may tarixli 885 nömrəli Sərəncamı ilə telekommunikasiya peykinin orbitə çıxarılması, idarə olunması və istismar işlərinin həyata keçirilməsini təmin etmək məqsədi ilə Rabitə və İnformasiya Texnologiyaları Nazirliyinin tabeliyində "Azərkosmos" Açıq Səhmdar Cəmiyyəti ("Azərkosmos") ASC təsis edildi.

Hazırda "Azərkosmos" ASC-də kosmik sahə üzrə inkişaf etmiş təcrübəyə malik ölkələr və şirkətlərlə təcrübə mübadiləsi aparılır. Biz, ABŞ, Fransa, Kanada, Malaziya kimi ölkələrlə, həmçinin, Türkiyə ilə sıx əməkdaşlıq edirik.

Respublikada kosmik sənayenin yaradılması, kosmik informasiyanın qəbulu və emalı işlərinə 1974-cü ildə Bakıda kosmik texniki vasitələrdən istifadə etməklə, təbii ehtiyatların tədqiqi üzrə Cənub-Şərq mərkəzinin yaradılması ilə başlanılmışdır.

2007-2012-ci illərdə Milli Aerokosmik Agentliyində fəaliyyət göstərmiş, "UNISCAN-24 Kosmik Məlumatların Qəbuledici Kompleksi" lokal miqyasda informasiya mühitinin formalaşdırılmasında mühüm rol oynamışdır. Belə ki, qəbuledici kompleksə xidmət edən yüksək hazırlıqlı kadr potensialı formalaşmış, alınmış məlumatların sistemləşdirilməsi, arxivləşdirilməsi və iqtisadiyyatın müxtəlif sahələrində tətbiqi üçün mühüm tədbirlər görülmüşdür. Kompleksin imkanlarının artırılması respublikanın torpaq-bitki obyektlərinin inventarlaşdırılmasında, metroloji məsələlərin həll edilməsində, təbii-dağıdıcı proseslərin qiymətləndirilməsində, yerüstü boru-kommunikasiya şəbəkələrinin monitorinqinin aparılmasında, rəqəmli elektron xəritələrin yaradılmasında və onların yeniləşdirilməsində, həmçinin bir sıra digər iqtisadi, strateji və müdafiə əhəmiyyətli məsələlərin həllində xüsusi rol oynamışdır [2].

Kosmik sənayenin yeni sahə olduğu nəzərə alınaraq, Dövlət Proqramına əsasən kosmik informasiyanın qəbulu və emalı çoxfunksiyalı superkompyuter mərkəzinin yaradılması, peykin idarə edilməsi və istismarı, kosmik avadanlıqların istehsalı, kosmik məlumatların alınması və emalı üzrə kadrların ABŞ və Avropada hazırlanması məqsəduyğun sayılır. Çünki, dövlətin iqtisadi və hərbi gücünün inkişafı kosmik tədqiqatlar sahəsində fundamental elmi biliklərin genişləndirilməsi əsasında mümkündür [4].

Nəticə etibarı ilə göstərmək olar ki, Azərbaycanda yüksək texnologiyaların tətbiq olunması və ölkədə kosmik sənayenin yaradılması istiqamətində ardıcıl işlər həyata keçirilir. Qarşıya qoyulmuş strateji məqsədlərə nail olmaq üçün müvafiq idarəetmə strukturunun yaradılması, kosmik sənayenin inkişafı, kosmik informasiyanın qəbulu və emalı üzrə çoxfunksiyalı superkompyuter mərkəzinin yaradılması, kosmik sənayenin yeni sahə olduğu nəzərə alınaraq, ABŞ və Avropada qısamüddətli kadr ABŞ və Avropada kadr hazırlığının aparılır.

Belə ki, "Azərkosmos" əməkdaşları şirkətin partnyorları olan ABŞ-nin "Orbital Sciences" və Malayziyanın "Measat Satellite Systems" şirkətlərində qısa və uzun müddətli nəzəri və təcrübə stajkeçmə təlimləri ilə yanaşı, Böyük Britaniyanın, Çinin, Almaniyanın tanınmış təlim şirkətlərində ixtisasartırma kurslarında iştirak edib. Bu gün "Azerspace-1" peyki yerli mütəxəssislər tərəfindən uğurla idarə olunur.

Qeyd edək ki, peyklərin idarə olunması üçün regional idarəetmə mərkəzi və ehtiyat idarəetmə mərkəzinin yaradılması prosesi başa çatmışdır. Görülən işlərin müsbət nəticəsi olaraq, Birləşmiş Millətlər Təşkilatının uyğun komitəsində Azərbaycan Respublikası kosmik ölkələr sırasına qəbul olunmuş və ölkəmiz kosmik fəzanın sülh məqsədləri ilə istifadəsi üzrə öhdəliklər götürmüşdür.

Həm də kosmik sənayenin inkişafı e-xidmətlərini genişləndirərək Azərbaycanın ilk telekommunikasiya peyki olan "Azerspace"-in orbitə buraxılması yaxın gələcəkdə orbital mövqeyə yiyələnərək respublikamız informasiya-kommunikasiya sahəsində bir sıra layihələri gerçəkləşdirməsinə imkan yaradacaq.

Hazırda fəzada orbital mövqeyə malik 30-a qədər dövlət informasiyanın qitələrarası ötürülməsi və yayımına nəzarət etməklə yanaşı, peyk icarəsindən külli miqdarda gəlir götürür.

Neft-qaz ölkəsi olan Azərbaycan gələcəkdə milli telekommunikasiya peyki vasitəsilə kəşfiyyat işləri aparılması nəzərdə tutulub. Milli peyk mümkün fəvqəladə hallar - daşqınlar, torpaq sürüşmələri, yanğınlar barədə operativ məlumatlar əldə etməyə, hadisə yerindən kosmik çəkilişlər aparmağa, lazımı tədbirlər həyata keçirməyə imkan verəcək. Milli peyk informasiya təhlükəsizliyinin gücləndirilməsini, qlobal informasiya məkanına inteqrasiyanı təmin edəcək, ölkənin bütün ərazilərində keyfiyyətli internet təmin etmək mümkün olacaq, simli rabitənin mümkün olmadığı yerlərdə isə peyk rabitəsi ilə internet təmin olunacaq.

Qeyd etməliyə ki, kosmik sənaye təkcə kosmosu fəth etmək vasitəsi deyil, həm də, qlobal və regional sosial-iqtisadi məsələlərin, elmi-texniki problemlərin həlli üçün əsas vasitəyə çevrilib və kosmos sahəsi kimi elmi-texniki araşdırmalara, innovasiyalara yol açır. Belə ki, kosmosla bağlı planlar təkcə kommersiya layihələri deyil, həm də kifayət qədər mürəkkəb regionda yerləşən ölkə üçün informasiya təhlükəsizliyi məsələsidir.

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti tərəfindən təsdiq edilmiş "Kosmik sənayenin yaradılması və inkişafı üzrə Dövlət Proqramı" icra olunub və ötən illər ərzində bir sıra tədbirlər həyata keçirilib. Hazırda Azərbaycanın iki peyki fəaliyyət göstərir. Birinci peyk 2013-cü ilin fevral ayının 8-də buraxılan telekommunikasiya peykidir ki, həmin peyk geostasionar orbitdə 36000 km yüksəklikdə fəaliyyət göstərir. Belə ki, bu peyk ölkənin radio və tele yayım şəbəkəsinin təkmilləşməsinə, rabitə sisteminin modernləşməsinə xidmət edir.

Peyk öz fəaliyyətini indi də uğurla davam etdirir. "Azersky" adlanan ikinci peyk isə yerin məsafədən zondlanması, elektron xəritələrin yaradılması, kənd təsərrüfatı istehsalının planlaşdırılması, məhsuldarlığın proqnozlaşdırılması, eyni zamanda, təbii-dağıdıcı proseslərin qiymətləndirilməsi və proqnozlaşdırılması məsələlərinin həlli üçün

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

məlumatların toplanmasına xidmət edir. Azərbaycan peykləri "Azerkosmos" ASC tərəfindən idarə olunur və məlumatlar da onlar tərəfindən qəbul edilir.

Kosmik sənayenin yaranması və inkişafı sahəsində nailiyyətlər ölkəmizdə davam etdirilir və bu nailiyyətlərin növbəti davamı kimi ölkəmizin məsafədən zondlama və telekommunikasiya peyki "Azerspace-2"-nin 2018-ci ildə orbitə yola salınması nəzərdə tutulur [5].

Azərbaycanda informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının (İKT) inkişaf dinamikası, beynəlxalq qurumlarla uğurlu əməkdaşlıq, iqtisadiyyatın formalaşması, ölkəmizin yaxın gələcəkdə yüksək texnologiyalar sahəsində kosmik sənayenin yaradılmasına kosmik informasiya cəmiyyətinin formalaşmasına zəmanət verir.

ƏDƏBİYYAT

1. [www.google az. https://az.wikipedia.org/wiki/Informasiya_cəmiyyəti](https://az.wikipedia.org/wiki/Informasiya_cəmiyyəti)
2. Şirin-zadə A.A., Qasımova T.A. "Informasiya cəmiyyətinin və informasiya mədəniyyətinin formalaşmasında Azərbaycan kosmik sənayesinin əsas funksiyaları", MAKAnın Xəbərləri №3 (20), Bakı, 2017, s.71-75.
3. Hüseynova S.İ., Qasımova T.A., Paşayeva M.M. "Azərbaycanın kosmik sənayesinin yaradılmasında və inkişafında informasiya mədəniyyətinin rolu". Memarlıq, İnşaat və Nəqliyyat sahələrində proqressiv texnologiyalar mövzusunda elmi-praktik konfrans, Bakı, 2016, s.161-163.
4. www.mincom.gov.az/fealiyyet/it/e-cemiyet
5. www.mdi.gov.az/files/uploader/kosmik_sanaye.dos

HESABLAMA EKSPERİMENTLƏRİ ƏSASINDA MÜXTLİF METEOROLOJİ ŞƏRAİTDƏ EKİVALENT-EFFEKTİV TEMPERATURUN DƏYİŞMƏSİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

¹Ramazanov Kəmaləddin, ²Səfərov Surxay

¹Milli Aviasiya Akademiyası. (Azərbaycan)

²Milli Aviasiya Akademiyası. (Azərbaycan)

Email: ¹kamaleddin62@yandex.ru; ²surxaysafarov@ymail.com

Müasir dövrdə insan orqanizminin iqlim amillərindən asılı olan vəziyyətinin qiymətləndirilməsi məsələləri global iqlim dəyişmələri fonunda daha da aktuallaşır. Bu aspektdə, məqalədə bu sahədə aparılmış tədqiqatların və istifadə edilən üsulların ədəbiyyat şərhı verilmiş, müxtlif meteoroloji şəraitdə ekvivalent–effektiv temperaturun iqlim amillərindən asılı olaraq dəyişməsinin qiymətləndirmək üçün elmi tədqiqatlarda geniş istifadə olunan hesablama eksperimenti yanaşmasından istifadə edilmişdir.

Açar sözlər: insan orqanizminin iqlim amillərindən asılılığı, kompleks bioloji göstəricilər, meteoroloji şərait, ekvivalent-effektiv temperatur, hesablama eksperimenti.

Mövzunun aktuallığı

Müasir dövrdə insan orqanizminin iqlim amillərindən asılı olan vəziyyətinin qiymətləndirilməsinin çoxsaylı üsulları işlənilib hazırlanmışdır [6-15]. Onların bir hissəsi “kompleks bioiqlim göstəriciləri”nə əsaslanmışdır [6, 7, 15]. Artıq müəyyənləşdirilmişdir ki, insanlara təsir edən ətraf mühit amillərindən ən əhəmiyyətli onları istilik vəziyyətini təyin edən amillərdir. İnsanların istilik vəziyyəti eyni zamanda onu əhatə edən mikroiqlim parametrlərindən əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. Həmçinin müəyyənləşdirilmişdir ki, bu parametrlər insanların istilik vəziyyətini kəmiyyətə qiymətləndirməyə imkan vermir. Buna görə də insanların istilik vəziyyətinin elə göstəriciləri hazırlanmışdır ki, onlar insan orqanizminin müvafiq fizioloji reaksiyalarını ifadə edə və kəmiyyətə hesablanı bilər [15].

Məlumdur ki, insan orqanizminin komfortluq temperatur diapazonu havanın temperaturunun təbii tərəddüdlərindən fərqli olaraq çox dardır. Bədənin temperaturunun 26-40⁰ intervalından kənara çıxması isə çox təhlükəli dəyişmələrə gətirib çıxarır. İnsanın tərləməsi yüksək temperatur və rütubətlik şəraitində orqanizmin sərinləşməsinin əsas vasitəsidir. Havanın temperaturu 32⁰-yə çatdıqda isə bu qayda ilə istiliyin itirilməsi sıfıra enir. Havanın rütubətliyi temperaturla birlikdə insan orqanizminə böyük təsir göstərir. Məsələn, eyni temperatur şəraitində rütubətli hava quru havadan daha «istidir». Güclü külək isə insan dərisinin səth hüceyrələrinə təzyiq göstərməklə üzücü yorğunluğa, qışda isə aşağı temperaturlarda orqanizmin müqavimətinin azalmasına gətirib çıxarır. Bunlarla bərabər, ekstremal hava şəraitində əsəb-psixi xəstəliklər kəskinləşir, texnogen qəzaların və yol qəzalarının sayı artır [6, 7, 14, 15].

“Kompleks bioiqlim göstəriciləri” havanın temperaturunun, və rütubətliyinin, küləyin sürətinin, atmosfer təzyiqinin, buludluğun və s. funksiyalarıdır. Bu göstəricilər və ya indekslər meteoroloji amillərin elə diapazonlarının təyin edir ki, bu vaxt insan özünü rahat (komfort) və ya narahat (diskomfort) hiss etsin. [15]-də göstərilən mülahizəyə görə bioiqlim indeksləri – insanın komfort/diskomfort hissetmənin subyektiv qəbulətmə göstəriciləridir.

Biometeoroloji indekslərə daxil olan meteoroloji elementlərin məcmusundan asılı olaraq onları şərti olaraq temperatur-rütubətlik, temperatur-külək, temperatur-rütubətlik-külək və s. indekslərə bölmək olar. Dünya praktikasında istifadə olunan bioiqlim indekslərinin əsaslandırılması və hesablanması məsələlərinə Ə.C.Əyyubovun [4], N.V.Kobışevanın [15], S.S.Andreyevin [6, 7] tədqiqatlarında geniş yer verilmişdir. Məsələn, S.S.Andreyevin tədqiqatlarında bioiqlim indekslərinin informativlik əmsallarına hərəkətdə olmayan havanın effektiv temperaturunun, ABŞ-da və Yaponiyada işlənmiş diskomfortluq indeksinin, temperatur-külək indeksinin (soyuq stressin indekslərinin), Saypla görə külək soyuqluq indeksinin, Kanadada işlənmiş dəqiqləşdirilmiş külək-soyuqluq indeksinin, Bodmana görə havanın sərtliyi indeksinin, Arnoldiyə görə havanın sərtlik əmsalının, Hille görə külək soyuması indeksinin, Osokinə görə havanın sərtlik əmsalının informativlik dərəcələri balla verilmişdir.

[15]-də verilən məlumatlara əsasən temperatur-rütubətlik indekslərinə A.Missenarda görə effektiv temperatur, Toma görə diskomfort, Yaponiyada işlənmiş diskomfort indekslərini, temperatur-rütubət-külək indekslərinə A.Missenradın insanın istilik hissiyati, V.İ.Rusanovun ekvivalent-effektiv temperatur, İ.V.Butyevanın normal ekvivalent-effektiv temperatur indeksləri aiddir. Günəş radiyasını nəzərə alan temperatur-rütubət-külək indekslərinə V.İ.Rusanovun insanın istilik balansı saldosu, Q.B.Şelexsovskinin radiasion temperatur-rütubət-külək indekslərini aid etmək olar.

Bunlarla bərabər iqlimin sərtliyi indeksləri də geniş tətbiq olunur. Bunlara havanın sərtlik əmsalı, külək soyutması indeksi, meteoroloji şəraitin sərtliyinin bioiqlim indeksini aid etmək olar. Eyni zamanda hava şəraitinin patogenliyinin ümumi indekslərindən də istifadə olunur. Təbii ki, bu indekslərin hesablanması və qiymətləndirilməsi üsullarının üstün və çatışmayan cəhətləri mövcuddur və bu barədə ətraflı təhlil [15]-də verilmişdir.

İnsan ekologiyası sahəsində artıq istilik və ya soyuq hava nəticəsində diskomfortun yaranması, ümumiyyətlə isə iqlimin komfortluq dərəcəsi aşağıdakı bir və ya bir neçə biometeoroloji temperatur indeksləri ilə qiymətləndirilir [15].

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

1) Bioloji fəal temperatur – havanın temperaturundan, nisbi rütubətliyindən və insan dərisinin albedosundan asılı olaraq hesablanır;
 2) Radiasion-ekivalent-effektiv temperatur - havanın temperaturundan, nisbi rütubətliyindən, küləyin sürətindən, günəş radiasiyasının intensivliyindən və insan dərisinin albedosundan asılı olaraq hesablanır;
 3) Ekvivalent effektiv temperatur – havanın temperaturundan, nisbi rütubətliyindən və küləyin sürətindən asılı olaraq hesablanır;
 4) İnsanın istilik balansının saldosu – düz və səpələnən günəş radiasiyasından, günəşin zenitdə hündürlüyündən, pigmentləşməmiş dərinin albedosundan, insan orqanizminin istilik məhsulundan asılı olaraq hesablanır.
 5) Meteoroloji vəziyyətin patogenlik indeksindən – havanın temperaturu və onun patogenlik indeksindən, temperaturun sutkaarası dəyişməsinin patogenlik indeksindən, ortasutkalıq nisbi rütubətlikdən, küləyin ortasutkalıq sürətindən və onun patogenlik indeksindən, buludluğun patogenlik indeksindən istifadə edilməklə hesablanır;
 6) Atmosferin özünü təmizləməsinin iqlim potensialı – şələkətli günlərin, nisbi rütubətlik 80%-dən çox olan günlərin, 0.5 mm-dən çox yağıntı olan günlərin, sürəti 6 m/san-dən çox olan günlərin sayından asılı olaraq hesablanır.
 Qeyd etmək olar ki, Azərbaycan Respublikası ərazisində bu istiqamətdə son onilliklərdə aparılan ilk tədqiqat işinin nəticələri [1]-də təqdim olunmuşdur. Burada Böyük Qafqazın dağlıq əraziləri üçün 1971-2010-cu illər üzrə havanın temperaturu və nisbi rütubətliyindən və küləyin sürətindən asılı olan ekvivalent-effektiv temperatur hesablanmış, onun əsasında baxılan ərazidə iqlimin komfortluq dərəcəsi qiymətləndirilmişdir. Qeyd etmək olar ki, ölkəmizdə bu istiqamətdə tədqiqatlar davam etdirilir [2, 5].
 Məsələnin aktuallığı nəzərə alınaraq, aşağıda iqlimin komfortluq dərəcələrinin qiymətləndirilməsi üsullarının [15] qısa şərhi verilmişdir.

1) Temperatur-rütubətlik göstəriciləri. Bunlara aşağıdakı indekslər aiddir:

1.1) Effektiv temperatur (A.Missenarda görə) (ET , $^{\circ}C$) – su buxarı ilə doymuş quru havanın temperaturunu xarakterizə edir, ilin bütün fəsiləri üçün hesablanır və bioiqlim təsnifatlaşdırılması və rayonlaşdırma üçün istifadə olunur. Aşağıdakı kimi hesablanır:

$$ET = t - 0.4 \cdot (t - 10) \cdot \left(1 - \frac{f}{100}\right), \quad (1)$$

burada, t – havanın temperaturu, $^{\circ}C$; f – havanın nisbi rütubəti, %.

1.2) DI (bal)- diskomfortluq indeksi və temperatur-rütubətlik indeksi (Toma görə), ABŞ-da işlənilib. Empirik göstəricidir və külək olmadıqda (4.1) düsturundakı ekvivalent temperaturun analoqudur. Belə hesablanır:

$$DI = 0.4 \cdot (t + t_{nem}) + 4.8, \quad (2)$$

burada t_{nem} – islanmış termometrə görə temperaturdur, $^{\circ}C$.

1.3) DY (bal) – diskomfortluq indeksi. Bu indeksə görə normal temperatur hissiyatı $60 \leq DY \leq 70$ şərtində qəbul edilib. Yaponiyada işlənilib, aşağıdakı kimi hesablanır:

$$DY = 0.99 \cdot t + 0.36 \cdot t_d + 41.5, \quad (3)$$

burada t_d – şəhər nöqtəsinin temperaturu,

Temperatur-rütubətlik-külək göstəriciləri (kölgəli məkanlar üçün). Bunlara aşağıdakı indekslər aiddir:

2.1) Ekvivalent-effektiv temperatur, $^{\circ}C$ – Missenarda görə insanın istilik duyğusunun göstəricisidir. Paltra geyinmiş insanın istilik-hissini xarakterizə edir. Bioiqlim global təsnifatlaşdırma üçün istifadə olunur.

$$EET = 37 - \frac{37 - t}{0.68 - 0.0014 \cdot f + \frac{1}{1.76 + 1.4 \cdot v^{0.75}}} - 0.29 \cdot t \cdot \left(1 - \frac{f}{100}\right), \quad (4)$$

burada, v - küləyin sürətidir, m/san (küləyin sürətini standart hündürlükdən 1,5 m-lik hündürlüyə götürmək üçün 2/3-ə vurulmuşdur).

2.2) Ekvivalent-effektiv temperatur (EET), °C. Rusiyalı tədqiqatçı V.İ.Rusanov tərəfindən təklif edilmişdir. Paltrasız insan üçün komfortluq dərəcələrini təyin edir ($17.3 \leq EET \leq 20.7$), aşağıdakı kimi hesablanır:

$$EET = t \cdot [1 - 0.003 \cdot (100 - f)] - 0.385 \cdot v^{0.59} \cdot [(36.6 - t) + 0.662 \cdot (v - 1)] + [(0.0015 \cdot v + 0.008) \cdot (36.6 - t) - 0.0167] \cdot (10 - f), \quad (5)$$

2.3) Normal ekvivalent-effektiv temperatur, °C, Rusiyalı tədqiqatçı İ.V.Butyeva tərəfindən təklif edilmişdir. Komfortluq zonası 17.2-21.7°C diapazonundadır. İnsanların özünü komfort hiss elədiyi temperatur 18°C-dir, aşağıdakı kimi hesablanır:

$$NEET = 0.8 \cdot EET + 0.7^0 C. \quad (6)$$

Günəş radiasiyasının nəzərə alan temperatur-rütubətlik-külək göstəriciləri. Bunlara aşağıdakı indekslər aiddir:

3.1) Q_s (kvt/m²) – insanın istilikhissi qiyməti – V.İ.Rusanova görə istilik balansı saldosu. Bu indeks insanın istilik vəziyyətinin modelinin qurulması üçün istifadə olunur və insanın termorequlyasiya sisteminin funksional gərginliyi dərəcəsini obyektiv qiymətləndirməyə imkan verir. Hesablama düsturu aşağıdakıdır:

$$Q_s = [(ct \cdot g \cdot h / \pi) \cdot S + 0.5 \cdot D] \cdot (1 - \alpha) + M + 0.004 \cdot EET - 0.98, \quad (7)$$

burada, S – düz günəş radiasiyası, kvt/m²; D – səpələnən günəş radiasiyası, kvt/m²; h – Günəşin zenitdə hündürlüyü, dərəcə; α – insan dərisinin albedosu; M – insanın istilik məhsulu, kvt/m²;

(7) empirik düsturunun əsasını insanın bədəninin istilik balansı tənzimləyi təşkil edir. V.İ.Rusanovun hava momenti təsnifatı əsasında (insanın termorequlyasiya reaksiyaları nəzərə alınmaqla) hesablanmış Q_s -in qiymətlərindən istifadə olunur. İsti və soyuq dövrlərin hava momentlərinin müxtəlif sinifləri vaxtı əmək rejimləri və iqlim terapiyası təyin olunur. İnsanın istilik duyğusu Q_s -ə görə aşağıdakı kimi təsnifatlaşdırılır: $Q_s > 10$ – od kimi istidir; $0.10 < Q_s < -0.05$ – istidir; $-0.06 < Q_s < -0.30$ – komfortdur; $-0.31 < Q_s < -0.65$ – sərinlik; $-0.66 < Q_s < -0.98$ – soyuqdur; $Q_s < -0.99$ – çox soyuqdur.

3.2) Radiation ekvivalent effektiv temperatur (REET), °C. meteoroloji amillərin və günəş radiasiyasının kompleks təsirini nəzərə almaqla paltarlı insanın istilik duyğusunu xarakterizə edir. İlin isti dövrü üçün aşağıdakı düstur vasitəsilə hesablanır:

$$REET = 125 \cdot \lg [1 + 0.02 \cdot t + 0.0001 \cdot (t - 8) \cdot (f - 60) - 0.0045 \cdot (33 - t) \cdot \sqrt{v} + 0.129 \cdot \beta], \quad (8)$$

burada, $\beta = Q(1 - \alpha)$ – insan bədənini tərəfindən uduqan günəş radiasiyası; Q – cəm günəş radiasiyası; α – pigmentasiya da nəzərə alınmaqla insan dərisinin albedosu (pigmentləşmiş dəri üçün 0.11-ə, pigmentləşməmiş dəri üçün isə 0.28-ə bərabərdir).

REET-nin optimal diapazonları aşağıdakı kimidir: 17-21 °C – cənub rayonları; 13-18 °C – mülayim enlik rayonları; 10-18 °C – şimal rayonları. REET-in optimal qiyməti 18°C-yə bərabərdir.

Bu üsul eyni zamanda qızmar iqlim şəraitində orqanizmə istilik yüklənməsi dərəcəsini təyin etməyə imkan yaradır.

Tədqiqatın metodikası

Müxtlif meteoroloji şəraitdə ekvivalent–effektiv temperaturun qiymətləndirilməsi üçün elmi tədqiqatlarda geniş istifadə olunan hesablama eksperimenti yanaşmasından istifadə edilmişdir [3]. Bunun üçün havanın orta temperaturunun, nisbi rütubətinin və küləyin sürətinin dəyişmələrinin müxtəlif variasiyaları əsasında hesablamalar aparılmışdır.

İşin məzmunu

Hesablama eksperimentlərini aparmaq üçün (4) düsturu ilə hesablanacaq ekvivalent-effektiv temperaturun havanın temperaturundan, nisbi rütubətindən və küləyin sürətindən asılı olaraq aşağıdakı hesablama variantlarından istifadə olunmuşdur (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Ekvivalent-effektiv temperaturun havanın temperaturundan (T), nisbi rütubətliyindən və küləyin sürətindən asılığının qiymətləndirilməsi üçün aparılmış hesablama variantları

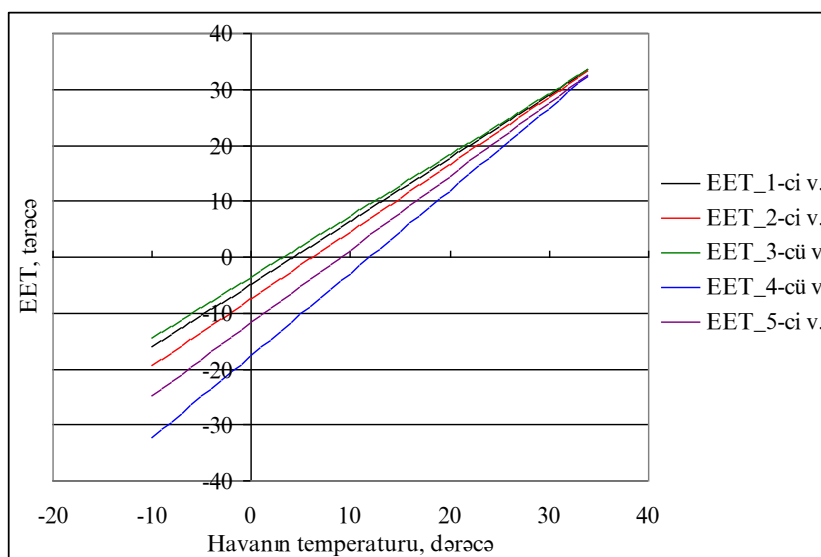
Variant	Meteoroloji elementlərin qiymətləri		
	$t, ^\circ\text{C}$	$v, \text{m/san}$	$f, \%$
EET-1	10....+34	2	56
EET-2	-10....+34	2	95
EET-3	-10....+34	2	35
EET-5	-10....+34	10	35
EET-6	22	2	35....100
EET-7	22	10	35....100
EET-8	22	20	35....100
EET-9	22	0....30	56

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, 1-5-ci hesablama variantlarında küləyin sürətinin və havanın nisbi rütubətliyinin müəyyən fiksasiya edilmiş qiymətlərində havanın temperaturunun -10°C -dən $+34^\circ\text{C}$ -yə qədər hər 5°C -dən bir dəyişməsi vaxtı EET-nin necə dəyişəcəyi hallarına baxılmışdır. Alınan nəticələr şəkil 1-də verilmişdir.

1-ci variantda ($v=2\text{m/san}$; $f=56\%$) havanın temperaturu -10°C -dən $+34^\circ\text{C}$ -yə qədər artıqda EET-in qiyməti -16.0°C -dən $+33.5^\circ\text{C}$ -yə qədər artmışdır, yəni havanın temperatur amplitudu 44°C təşkil etdiyi halda, EET-in amplitudu ($33.5-(-16.0)$) 49.5°C təşkil etmişdir.

2-ci variantda ($v=2\text{m/san}$; $f=95\%$) EET-in qiyməti -19.4°C -dən $+33.4^\circ\text{C}$ -yə qədər artmışdır, amplitudu isə ($33.4-(-19.4)$) 52.8°C təşkil etmişdir.

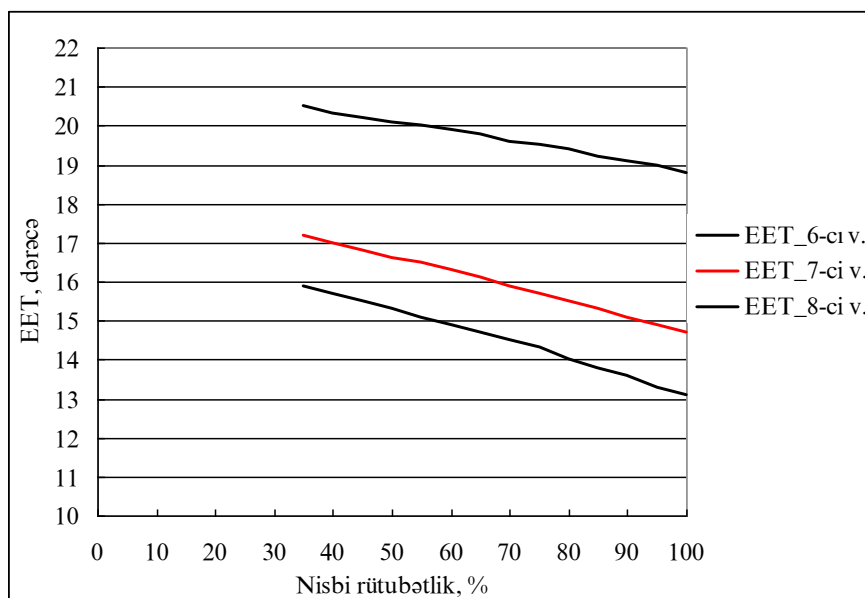
3-cü variantda ($v=2\text{m/san}$; $f=35\%$) EET-in qiyməti -14.40°C -dən $+33.50^\circ\text{C}$ -yə qədər artmış, amplitudu isə ($33.5-(-14.4)$) 47.90°C təşkil etmişdir. Hər üç variant üzrə alınan nəticələrin müqayisəli təhlili göstərir ki, küləyin sürətinin eyni qiymətində havanın nisbi rütubətliyinin qiyməti artıqda EET-nin qiyməti daha az olur, nəinki onun azalan qiymətlərində. Bu fərqlər özünü havanın temperaturunun daha aşağı qiymətlərində kəskin biruzə verir. Məsələn, havanın temperaturunun -100°C ola biləcəyi halında EET-nin qiymətləri $f=95\%$ halında -19.90°C , $f=56\%$ halında -16.00°C , $f=35\%$ halında isə -14.40°C olmuşdur. Havanın temperaturunun $+34.00^\circ\text{C}$ ola biləcəyi halda isə hər üç variantda EET-nin qiymətləri havanın temperaturuna çox yaxın olmaqla $33.4-33.50^\circ\text{C}$ təşkil etmişdir. Göründüyü kimi, küləyin sürətinin kiçik qiymətlərində havanın rütubətliyinin EET-ə təsiri havanın temperaturunun kiçik qiymətlərində daha güclüdür.



Şəkil 1. Havanın temperaturunun dəyişməsindən asılı olaraq ekvivalent-effektiv temperaturun dəyişməsi

4-cü variantda ($v=10\text{ m/san}$; $f=95\%$) EET-in qiyməti -32.2°C -dən $+32.6^{\circ}\text{C}$ -yə qədər artmışdır, amplitudu isə $(32.6-(-32.2))$ 64.8°C təşkil etmişdir. **5-ci variantda** ($v=10\text{ m/san}$; $f=35\%$) EET-in qiyməti -24.8°C -dən $+32.9^{\circ}\text{C}$ -yə qədər artmışdır, amplitudu isə $(32.9-(-24.8))$ 57.7°C təşkil etmişdir. Burada alınan nəticələrdən görünür ki, küləyin sürətinin daha böyük qiymətlərində EET-in qiymətləri daha da aşağı olur və bu fərqlər özünü ən aşağı temperaturalarda daha kəskin biruzə verir.

Havanın nisbi rütubətliyindən asılı olaraq ekvivalent-effektiv temperaturun dəyişməsinin 3 variantına (6-8-ci variantlar) baxılmışdır (cədvəl 1). Bu variantlarda havanın temperaturu 22°C qəbul edilmiş, küləyin sürətinin dəyişməsinin 3 halında ($v=2\text{ m/san}$; 10 m/san ; 20 m/san) havanın nisbi rütubətliyini hər 5%-dən bir dəyişməklə 35-100% intervalında EET-in dəyişmə xüsusiyyətlərinə baxılmışdır. Alınan nəticələr şəkil 2-də verilmişdir.



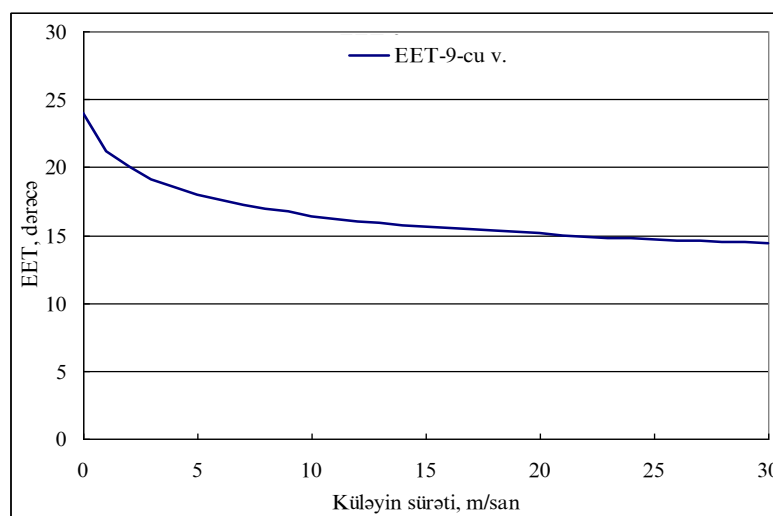
Şəkil 2. Havanın nisbi rütubətliyindən asılı olaraq ekvivalent-effektiv temperaturun dəyişməsi

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
 Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

6-cı variantda ($t=22^{\circ}\text{C}$; $v=2\text{m/san}$) nisbi rütubətlik 35%-dən 100%-ə qədər artıqda EET-in qiyməti 20.5°C -dən 15.9°C -yə qədər, **7-cı variantda** ($t=22^{\circ}\text{C}$; $v=10\text{m/san}$) 17.2°C -dən 14.7°C -yə qədər, **8-ci variantda** ($t=22^{\circ}\text{C}$; $v=20\text{m/san}$) 15.9°C -dən 13.1°C -yə azalmışdır. Göründüyü kimi hər 3 variantda nisbi rütubətliyin qiyməti artdıqca EET-nin qiymətləri azalır və ən böyük azalma küləyin kiçik qiymətlərində, ən kiçik azalma isə küləyin sürətinin böyük qiymətlərində baş verir, yəni, küləyin təsiri havanın nisbi rütubətliyinin təsirini üstələyir. Bunu isə 9 və 10-cu variantların nəticələrindən daha aydın görmək olar.

Küləyin sürətindən olaraq ekvivalent-effektiv temperaturun dəyişməsinin 1 variantına (9-cu variant) baxılmışdır (cədvəl 1). Bu variantda havanın nisbi rütubətliyi 56% qəbul edilmiş, havanın temperaturunun dəyişməsinin 1 halında ($t=22^{\circ}\text{C}$) küləyin sürətini hər 1 m/san-dən bir dəyişməklə 0-30 m/san intervalında EET-in dəyişmə xüsusiyyətlərinə baxılmışdır. Alınan nəticələr şəkil 3-də verilmişdir.

Şəkil 3-dən göründüyü kimi, küləyin sürəti ancaq 0 m/san olan halda EET-in qiyməti (24.0°C) havanın temperaturundan çox olmuşdur, sonra isə küləyin sürəti artdıqca EET-in qiyməti azalmağa başlamış və bu azalma qeyri-xətti xarakter daşımışdır. Yəni daha kəskin azalmalar küləyin sürətinin daha az qiymətlərində ($v=0-3\text{m/san}$) baş verir. Küləyin sürətinin 30 dəfə azaldığı halda isə EET-in qiymətləri ≈ 1.5 dəfə azalmışdır.



Şəkil 3. Küləyin sürətindən asılı olaraq ekvivalent-effektiv temperaturun dəyişməsi

NƏTİCƏ

Məqalədə hesablama eksperimentlərini aparmaq üçün hesablanacaq ekvivalent effektiv temperaturun havanın temperaturundan, nisbi rütubətliyindən və küləyin sürətindən asılı olaraq müxtəlif hesablama variantları təklif edilmiş və praktiki hesablamalar aparılmışdır. Müxtəlif hesablama variantlarında küləyin sürətinin və havanın nisbi rütubətliyinin müəyyən fiksasiya edilmiş qiymətlərində havanın temperaturunun -100°C -dən $+340^{\circ}\text{C}$ -yə qədər hər 50°C -dən bir dəyişməsi vaxtı EET-nin necə dəyişəcəyi hallarına baxılmışdır və alınan nəticələr grafik şəkildə təqdim edilmişdir. Havanın nisbi rütubətliyindən asılı olaraq ekvivalent-effektiv temperaturun dəyişməsinin 3 variantına baxılmışdır. Bu variantlarda havanın temperaturu 22°C qəbul edilmiş, küləyin sürətinin dəyişməsinin 3 halında ($v=2\text{ m/san}$; 10 m/san ; 20 m/san) havanın nisbi rütubətliyini hər 5%-dən bir dəyişməklə 35-100% intervalında EET-in dəyişmə xüsusiyyətlərinə baxılmış və alınan nəticələrə uyğun grafiklər qurulmuşdur. Təhqiqatlar onu göstərirki, küləyin sürəti ancaq 0 m/san olan halda EET-in qiyməti (24.0°C) havanın temperaturundan çox olmuşdur, sonra isə küləyin sürəti artdıqca EET-in qiyməti azalmağa başlamış və bu azalma qeyri-xətti xarakter daşımışdır. Yəni daha kəskin azalmalar küləyin sürətinin daha az qiymətlərində ($v=0-3\text{m/san}$) baş verir, beləki, küləyin sürətinin 30 dəfə azaldığı halda isə EET-in qiymətləri təqribən 1.5 dəfə azalmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Bədəlova A.N., Səfərov S.H., İslamova R.F., Səfərov A.S. Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsində iqlim şəraitinin komfortluq dərəcəsinin qiymətləndirilməsi / Milli Aviasiya Akademiyasının elmi əsərləri, №2, Bakı, 2014, s.186-204.
2. Bədəlova A.N., Səfərov S.H., Səfərov A.S., İslamova R.F. Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsində oksigenin sıxlığının məkan-zaman paylanması statistik qiymətləndirilməsi // Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri. Bakı, 2014, cild 17, № 2 (17), s. 9-14.

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

3. Bədəlova A.N., Səfərov S.H., Ramazanov K.Ş. Ekoloji proseslərin modelləşdirilməsi – Bakı: 2018, 240 c.
4. Əyyubov Ə.C., Musayev Z.F., Kərimov A.Ə., Hacıyev K.Y., Mustafayeva V.T. Bakı və Abşeron yarımadasının iqlimi və insan səhhəti. Azərbaycan dövlət nəşriyyatı. Bakı. 1997. 124 s.
5. Ramazanov R. H. Ekvivalent–effektiv temperatur göstəricisi əsasında Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamaclarında iqlimin komfortluq dərəcəsinin qiymətləndirilməsi // Azərbaycan Texniki Universitetinin Elmi Əsərləri, Texnika Elmləri, Bakı, 2015, № 4, s.37-43
6. Андреев С.С. Климатический ресурс и комфортность территории южного федерального округа России. Автореф. диссер. на соиск. уч.степени. докт. геогр. наук. Санкт – Петербург, 2010, 37 с. [Электрон ресурс] URL:
7. <http://oldvak.ed.gov.ru/common/img/uploaded/files/vak/2010/announcements/geogr/20-9/AndreevSS.pdf>
8. Андреев С.С. Оценка климатической комфортности прибрежной территории на примере г. Туапсе, 2012. [Электрон ресурс] URL: <http://www.earthpapers.net>
9. Иванов В.П., Иванова Н.В. Медицинская экология (учебник для студентов медицинских вузов), 2011, 320 с. [Электрон ресурс] URL: <http://www.twirpx.com/file/1771830/>
10. Изменение климата и здоровье человека: угрозы и ответные меры. Резюме доклада. ВОЗ, ВМО и ЮНЕП, 2003. [Электрон ресурс] URL
11. http://whqlibdoc.who.int/publications/2003/924490816_rus.pdf?ua=1
12. Измеров Н.Ф., Ревич Б.А., Коренберг Э.И. Оценка влияния климата на здоровье населения - новая задача профилактической медицины//Вестник РАМН, 2005, №11, с. 33 – 37.
13. Методические рекомендации МР 2.1.10.0057-12 «Оценка риска и ущерба от климатических изменений, влияющих на повышение уровня заболеваемости и смертности в группах населения повышенного риска, Москва, 2012, 38 с. [Электрон ресурс] URL: http://36.rospotrebnadzor.ru/documents/rekdoc1/9374/print_page/
14. Методы оценки чувствительности здоровья человека и адаптации общественного здравоохранения к изменению климата. ВОЗ, 2005. [Электрон ресурс] URL:
15. http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0010/91099/E81923R.
16. Платонов А.Е. Влияние погодных условий на эпидемиологию трансмиссивных инфекций (на примере лихорадки Западного Нила в России) // Вестник РАМН, 2006, №2, с.25 – 29.
17. Ревич Б.А., Шапошников Д.А., Галкин В.Т. и др. Воздействие высоких температур атмосферного воздуха на здоровье населения в Твери//Гигиена и санитария. - 2005. - №2. с. 20 – 24

KATALİTİK KREKİNG İSTEHSALAT SAHƏSİ ÜZRƏ REJİM PARAMETRLƏRİNİN OPERATİV UÇOTUNA DAİR VERİLƏNLƏR BAZASININ YARADILMASI

Sərdarov Yaqub Balı oğlu¹, Əzizova İlaha Zəfər qızı²

¹Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye universiteti. (Azərbaycan)

²SOCAR "Neftqazəlmətdəqiqatlayihə" İnstitutu. (Azərbaycan)

E-mail: ¹yagub53@mail.ru; ²axmedova_ilaxa@mail.ru

ABSTRACT

In this paper, we maintain a comparative assessment of the current parameters of the device calibration, as well as the basic parameters that characterize the device, as well as the basic parameters that characterize the device during the operational management of the propane propellant fractionation, washing and drying unit for the purpose of obtaining polypropylene of the catalytic cracking device. The issue of database creation is being considered.

Keywords: automated workplace, database

XÜLASƏ

İşdə katalitik krekinq qurğusunun polipropilenin alınması məqsədi ilə propan propilen fraksiyasının qələviləşdirilməsi, yuyulması və qurulması bölməsinin operativ idarə edilməsi prosesində avtomatlaşdırılmış iş yerinin təkmilləşdirilməsi üçün qurğunun kalonları üzrə rejim parametrlərinin, habelə, qurğunu xarakterizə edən əsas parametrlərin cari qiymətlərinin normativ qiymətlərlə müqayisəsi aparılmaqla nəzarətdə saxlanılmasını təmin edən dinamik verilənlər bazasının yaradılması məsələsinə baxılır.

Açar sözlər: avtomatlaşdırılmış iş yeri, verilənlər bazası

GİRİŞ

Müasir informasiya texnologiyaları və telekommunikasiya vasitələrindən istifadə etməklə avtomatlaşdırılmış iş yerlərinin (AİY) yaradılması aktual olaraq, qalmaqdadır [1].

İş katalitik krekinq qurğusunun polipropilenin alınması məqsədi ilə propan propilen fraksiyasının qələviləşdirilməsi, yuyulması və qurulması bölməsinin operativ idarə edilməsi üçün verilənlər bazasının yaradılmasına həsr olunub. Baza dörd cədvəldən ibarətdir: K-303 absorbsiya-desobsiya kalonu, K-304 stabilizasiya kalonu, K-306 propan kalonu, parametrlərin müəyyən olunmuş həddinin qiymətləri.

Verilənlər bazasının yaradılması.

Verilənlər bazasının cədvəlləri SQL Server Management Studio 2012 mühitində yaradılmışdır [2].

Cədvəl 1-in K-303 absorbsiya-desobsiya kalonunun atributları aşağıdakılardır:

- T-307 tutumun temperaturu ;
- K-303-1 absorberdən çıxan quru qazın temperaturu ;
- K-303-1 absorberin təzyiqini tənzimləyən klapan göstəricisi ;
- K-303/1-kalonun yuxarı hissəsindən çıxan quru qazın sərfi ;
- absorberə verilən aşağı dövrü suvarmanın göstəricisi ;
- absorberə verilən orta dövrü suvarmanın göstəricisi ;
- absorberə verilən yuxarı dövrü suvarmanın göstəricisi ;
- absorberə verilən iti suvarmanın göstəricisi ;
- K-303/1- kalonun səviyyəsini tənzimləyən klapan göstəricisi ;
- K-303/1 kalonun aşağı temperatur göstəricisi ;
- K-303/1 tutum 307-dən absorberə daxil olan quru qaz sərfi ;
- K-303/2 kalonunun təzyiq ;
- K-303/2 desorberdən buxarlanmış qazların sərfi ;
- K-303/2-kal nin aşağı temperaturu.

K-304 stabilizasiya kalonunun atributları aşağıdakılardır:

- K-303 tutum 307-dən gələn qeyri-stabil benzinin sərfi ;
- K-304 kalonun təzyiq tənzimləyicisinin göstəricisi ;
- K-304 kalonun yuxarı temperatur ;
- K-304 kalonuna gedən iti suvarmanın sərf göstəricisi ;

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

- K-304 kalonuna gedən aşağı temperatur göstəricisi ;
- HS-304 su soyuducusundan çıxan qazın temperaturu ;
- E-304 tutumundakı təzyiqi tənzimləyicisinin göstəricisi ;
- E-304 tutumundakı səviyyə tənzimləyicisinin göstəricisi ;
- 306 kalona gedən xammalın sərfi ;
- K-304 kalonunun yuxarı temperaturu ;
- SD-307A su soyuducusundan benzinin çıxışı temperaturu ;
- SD-307 su soyuducusundan suyun giriş temperaturu ;
- SD-307 su soyuducusundan suyun çıxış temperaturu ;
- S-304B su soyuducusundan suyun çıxış temperaturu.

Cədvəl 3-ün K-306 propan kalonu üzrə atributları aşağıdakılardır:

- 304 kalonunun səviyyəsi;
- 304 kalonunun buxarlandırıcısı (reboller);
- FI3-160 benzinin qurğudan çıxış sərfi;
- qurğudan çıxan stabil benzinin temperaturu;
- BBF 306 kalonunun aşağısınan gələn butan-butilen sərfi;
- BBF 306 su soyuducundan gələn butan-butilenin sərfi;
- PPF nasos vasitəsi ilə qurğudan çıxan propan propilenin sərfi.

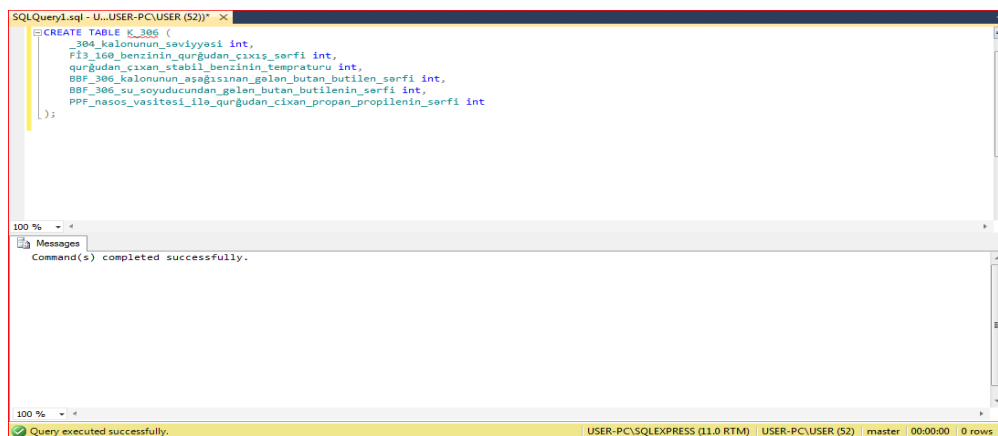
Cədvəl 4-ün parametrlərin müəyyən olunmuş həddinin qiymətləri üzrə atributları aşağıdakılardır:

- Sıra nömrəsi;
- Cihazın mövqeyi;
- Parametrlərin adları;
- Avadanlığın adı;
- Ölçü vahidi;
- Müəyyən olunmuş həddin minimum qiyməti;
- Müəyyən olunmuş həddin maksimum qiyməti;
- Siqnallaşdırmanın minimum qiyməti;
- Siqnallaşdırmanın maksimum qiyməti.

İndi isə SQL Server Management Studio 2012 mühitində cədvəllərdən birinin, məsələn, K-306 propan kalonu cədvəlinin yaradılması (Şəkil 1), K-306 propan kalonu cədvəlinə məlumatların daxil edilməsi (Şəkil 2) və K-306 propan kalonu cədvəlindəki məlumatların reallaşdırılmasına (Şəkil 3) baxaq.

```

CREATE TABLE K_306 (
    _304_kalonunun_səviyyəsi int,
    FI3_160_benzinin_qurğudan_cıxış_sərfi int,
    qurğudan_cıxan_stabil_benzinin_temperaturu int,
    BBF_306_kalonunun_aşağısınan_gələn_butan_butilen_sərfi int,
    BBF_306_su_soyuducundan_gələn_butan_butilenin_sərfi int,
    PPF_nasos_vasitəsi_ile_qurğudan_cıxan_propan_propilenin_sərfi int);
  
```



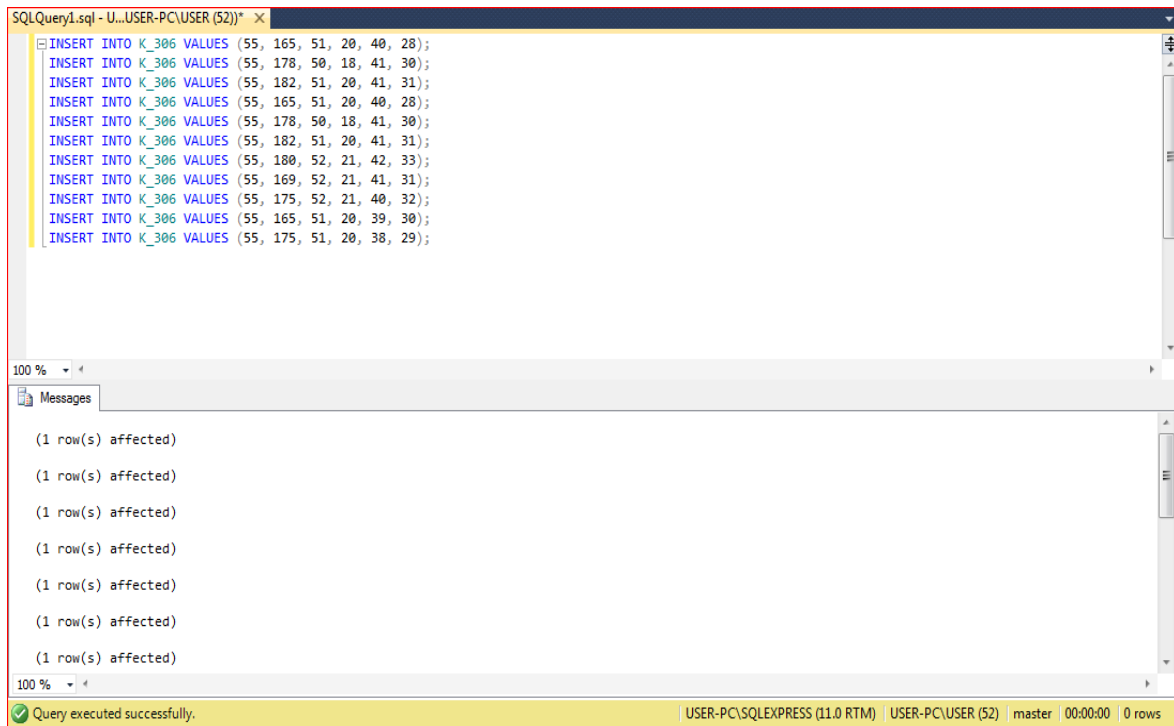
Şəkil 1. K-306 propan kalonu cədvəlinin yaradılması

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

```

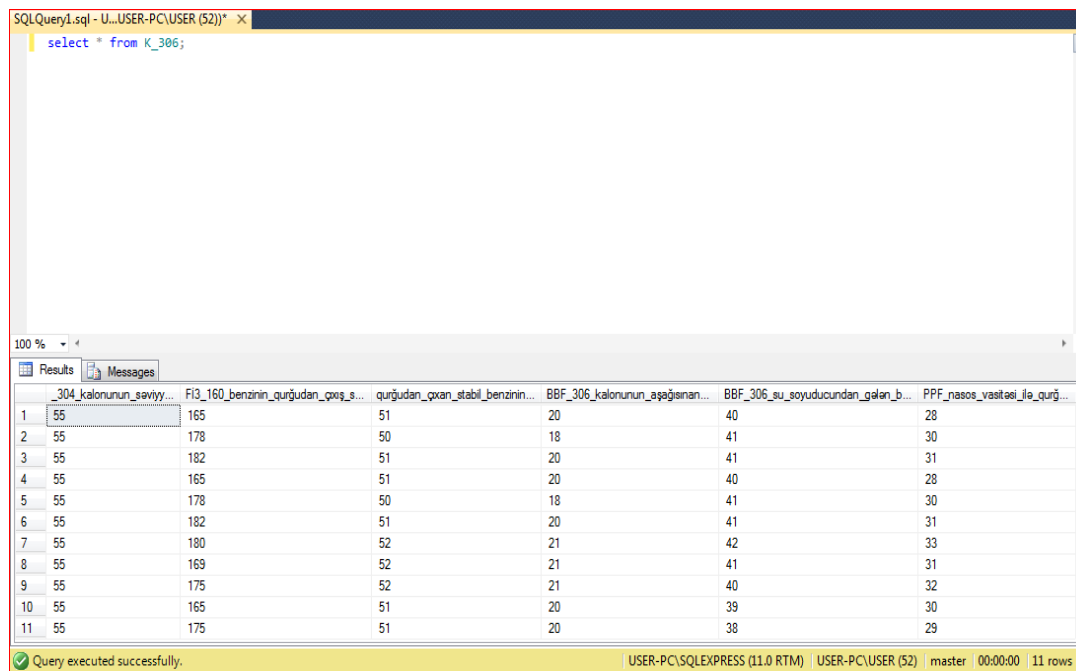
INSERT INTO K_306 VALUES (55, 165, 51, 20, 40, 28);
INSERT INTO K_306 VALUES (55, 178, 50, 18, 41, 30);
INSERT INTO K_306 VALUES (55, 182, 51, 20, 41, 31);
INSERT INTO K_306 VALUES (55, 165, 51, 20, 40, 28);
INSERT INTO K_306 VALUES (55, 178, 50, 18, 41, 30);
INSERT INTO K_306 VALUES (55, 182, 51, 20, 41, 31);
INSERT INTO K_306 VALUES (55, 180, 52, 21, 42, 33);
INSERT INTO K_306 VALUES (55, 169, 52, 21, 41, 31);
INSERT INTO K_306 VALUES (55, 175, 52, 21, 40, 32);
INSERT INTO K_306 VALUES (55, 165, 51, 20, 39, 30);
INSERT INTO K_306 VALUES (55, 175, 51, 20, 38, 29);

```



Şekil 2. K-306 propan kalonu cədvəlinə məlumatların daxil edilməsi

select * from K_306;

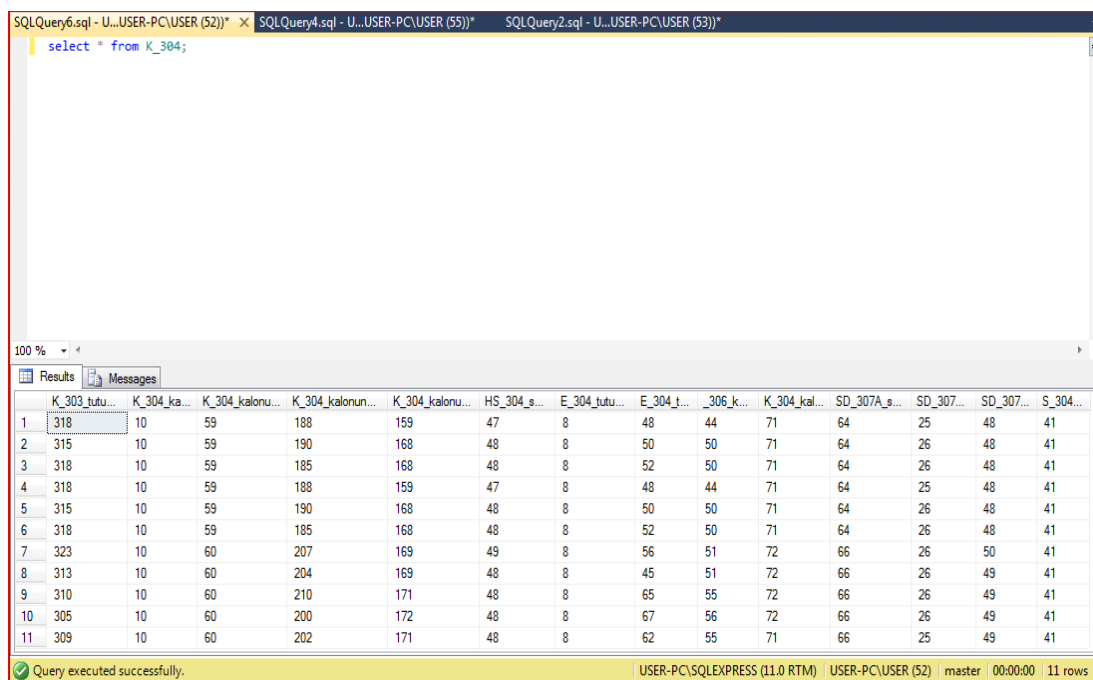


	K_304_kalonunun_saviyy...	F13_160_benzinin_qurğudan_gəş_s...	qurğudan_qıran_stabil_benzinin...	BBF_306_kalonunun_aşağısınan...	BBF_306_su_soyuducudan_gələn_b...	PPF_nasos_vasitəsilə_qurğ...
1	55	165	51	20	40	28
2	55	178	50	18	41	30
3	55	182	51	20	41	31
4	55	165	51	20	40	28
5	55	178	50	18	41	30
6	55	182	51	20	41	31
7	55	180	52	21	42	33
8	55	169	52	21	41	31
9	55	175	52	21	40	32
10	55	165	51	20	39	30
11	55	175	51	20	38	29

Şəkil 3. K-306 propan kalonu cədvəlindəki məlumatlar

Digər cədvəllərin yaradılması, cədvələrə məlumatların daxil edilməsi analogi qaydada həyata keçirilir və cədvəllərdəki məlumatların alınır (Şəkil 4, 5, 6).

select * from K_304;



	K_303_tutu...	K_304_ka...	K_304_kalonu...	K_304_kalonu...	K_304_kalonu...	HS_304_s...	E_304_tutu...	E_304_t...	_306_k...	K_304_kal...	SD_307A_s...	SD_307...	SD_307...	S_304...
1	318	10	59	188	159	47	8	48	44	71	64	25	48	41
2	315	10	59	190	168	48	8	50	50	71	64	26	48	41
3	318	10	59	185	168	48	8	52	50	71	64	26	48	41
4	318	10	59	188	159	47	8	48	44	71	64	25	48	41
5	315	10	59	190	168	48	8	50	50	71	64	26	48	41
6	318	10	59	185	168	48	8	52	50	71	64	26	48	41
7	323	10	60	207	169	49	8	56	51	72	66	26	50	41
8	313	10	60	204	169	48	8	45	51	72	66	26	49	41
9	310	10	60	210	171	48	8	65	55	72	66	26	49	41
10	305	10	60	200	172	48	8	67	56	72	66	26	49	41
11	309	10	60	202	171	48	8	62	55	71	66	25	49	41

Şəkil 4. K-304 stabilizasiya kalonu cədvəlindəki məlumatlar

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

select * from K_306;

	_304_kalonunun_savıyy...	F13_160_benzinin_qurğudan_qazs...	qurğudan_qazan_stabil_benzinin...	BBF_306_kalonunun_aşağısınan...	BBF_306_su_soyuducudan_galan_b...	PPF_nasos_vasıtasi_ile_qurğ...
1	55	165	51	20	40	28
2	55	178	50	18	41	30
3	55	182	51	20	41	31
4	55	165	51	20	40	28
5	55	178	50	18	41	30
6	55	182	51	20	41	31
7	55	180	52	21	42	33
8	55	169	52	21	41	31
9	55	175	52	21	40	32
10	55	165	51	20	39	30
11	55	175	51	20	38	29

Şəkil 5. K-306 propan kalonu cədvəlindəki məlumatlar

select * from parametrlərin_müəyyən_olunmuş_həddinin_qiymətləri;

Sıra...	Chəzin...	Parametrlərin_adı	Avadanlığın_adi	Ölçü_vahidi	Müəyyən_olunmuş...	Müəyyən_olunmuş...	Signallaşdırmanın...	Signallaşdırmanın_m...
1	1	PA5	PPF q?l?vil?sm? cəkdurucul?rind? t?zyiq	T-3/1	kqg/sm2	NULL	18	NULL
2	2	PA6	PPF q?l?vil?sm? cəkdurucul?rind? t?zyiq	T-3/2	kqg/sm2	NULL	18	NULL
3	3	PA7	PPF q?l?vil?sm? cəkdurucul?rind? t?zyiq	T-4/1	kqg/sm2	NULL	18	NULL
4	4	PA8	PPF q?l?vil?sm? cəkdurucul?rind? t?zyiq	T-4/2	kqg/sm2	NULL	18	NULL
5	5	PA9	BBF q?l?vil?sm? cəkdurucul?rind? t?zyiq	T-5	kqg/sm2	NULL	8	NULL
6	6	PA10	BBF q?l?vil?sm? cəkdurucul?rind? t?zyiq	T-5/1	kqg/sm2	NULL	8	NULL
7	7	PA11	BBF q?l?vil?sm? cəkdurucul?rind? t?zyiq	T-6	kqg/sm2	NULL	8	NULL
8	8	PT17	Tutumda t?zyiq	T-6/1	kqg/sm2	NULL	8	NULL
9	9	PA12	BBF q?l?vil?sm? cəkdurucul?rind? qars? t?zyiq	T-7	kqg/sm2	NULL	8	NULL
10	10	PA14	NOC havas?n?n t?zyiqi	Boru k?m?ni	kqg/sm2	1	NULL	NULL
11	11	PT15	Qurguya su buzar?n?n t?zyiqi	Boru k?m?ni	kqg/sm2	6	10	10
12	12	PA20	Drenaj tutumu	T-10	kqg/sm2	NULL	8	8
13	13	PA17	Tutumda t?zyiq	T-4/3	kqg/sm2	NULL	18	18
14	14	LA13	NaOH m?hlulunun s?viyy?si	T-8/1	%	10	85	85
15	15	LA14	NaOH m?hlulunun s?viyy?si	T-8/2	%	10	85	85
16	16	LA15	Suyun s?viyy?si	T-9	%	10	85	85

Şəkil 6. Parametrlərin müəyyən olunmuş həddinin qiymətləri cədvəlindəki məlumatlar

Yaradılmış dinamik verilənlər bazasının köməyi ilə qurğunu idarə edən operator yerindən durmadan qurğunun rejim parametrlərini izləyir, habelə parametr göstəricilərinin normadan kənara çıxma halları barədə operativ məlumat alır. Bu da qurğunun optimal idarə olunmasına köməklik göstərir.

NƏTİCƏ

Sistemdən digər texnoloji qurğuların da idarə olunmasında istifadə etmək olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Автоматизированные системы обработки учетно-аналитической информации. / Под ред. В.С. Рожнова, В.Б. Либермана, Э.А. Умновой, Т.В. Воропаевой. - М., 2007 г. - С. 211.
2. Петкович Д. Microsoft SQL Server 2012. Руководство для начинающих. - БХВ-Петербург, 2013 г. С. 816.

КОДИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ СТАНДАРТИЗАЦИИ ЭКГ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЫДАЧИ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ЗАКЛЮЧЕНИЙ

¹Абдуллаев Н.Т., ²Ахмедова Х.Р., ³Ибрагимов И.Д., ⁴Хасмамедова Г.Т.

^{1,2,3,4}Азербайджанский Технический Университет. (Азербайджан)

Email: a.namik46@mail.ru

ABSTRACT

The proposed classification of common cardiological diseases is considered, to facilitate the perception of which they are presented in tabular form. A comparative analysis of the Minnesota coding with the proposed classification is carried out. An algorithm has been developed for digital coding of pathological disorders of the cardiovascular system with a diagnostic conclusion.

Key words: electrocardiogram, coding, symptoms, diagnosis, pathology, algorithm.

РЕЗЮМЕ

Рассматривается предложенная классификация распространённых кардиологических болезней, для облегчения восприятия которых они представлены в табличной форме. Проведен сравнительный анализ миннесотского кодирования с предложенной классификацией. Разработан алгоритм цифрового кодирования патологических нарушений сердечно-сосудистой системы с выводом диагностического заключения.

Ключевые слова: электрокардиограмма, кодирование, симптомы, диагностика, патология, алгоритм.

ВВЕДЕНИЕ

Для получения сопоставимых результатов исследований электрической активности сердца американские исследователи разработали унифицированный метод описания изменений ЭКГ, названный миннесотским кодом [1]. Настоящее время существует уже несколько усовершенствованных версий этого метода, основанных на обширных статистических исследованиях вариабельности пенис ЭКГ параметров и анализа клинко- электрокардиографических соотношений [2,3]. Классификация дает основу для регистрации ЭКГ признаков в единых и точно установленных терминах и широко используется в клинической практике.

Миннесотский код состоит из 9 классов изменений:

1. Типы зубцов Q и QS;
2. Отклонение электрической оси сердца (ЭОС);
3. Высокоамплитудные зубцы R;
4. Соединение (точка J) и депрессия сегмента ST;
5. Зубец T;
6. Нарушения атриовентрикулярной (АВ) проводимости;
7. Нарушения внутрижелудочковой проводимости;
8. Аритмии;

9. Подъем сегмента ST. Прочие изменения, включая "низкоамплитудные зубцы T", "изменения зубца P", "смещения переходной зоны", "технические дефекты записи".

Последняя версия миннесотского кода включает еще дополнительные синдромы и признаки технических дефектов записи ЭКГ. Каждое изменение на ЭКГ выражается в виде цифрового кода, состоящего из двух или трех цифр, разделённых дефисом. Первая цифровая указывает на принадлежность к классу ЭКГ признака (номер класса). Нормальная ЭКГ обозначается кодом 1-0, например, признаки класса 2 (отклонение ЭОС) "влево" кодируются 2-1, "вправо": 2-2. Изменения в классах 1, 4 и 5 соответственно кодируются с указанием локализации изменений первыми буквами их английских названий с учетом типа отведения и местоположения электродов. Даже если по миннесотскому коду записано 7-1-7 "полная блокада левой ножки", то эта запись кодирует не любое проявление блокады левой ножки, а только конкретный набор признаков. Окончательное заключение по миннесотскому коду содержит все выявленные на анализируемой ЭКГ признаки, но строго из числа указанных в его классификаторе. Для того, чтобы результаты ЭКГ анализа по миннесотскому коду, полученные в различных медицинских учреждениях, были сопоставимы, требуется не только применение одних и тех же критериев для формирования заключения (одних и тех же признаков в кодах), но и стандартизация регистрации и обработки ЭКГ. Для анализа ЭКГ предполагается наличие качественной синхронной записи 12 отведений, выполненный на стандартизированных приборах. Стандартизация охватывает не только анализ ЭКГ кривых, миннесотский код требует стандартизации

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

кодировщика. Каждая ЭКГ должна кодироваться не менее чем двумя врачами и привлечением третьего в случае расхождения их кодов.

Несмотря на указанные сложности современные компьютерные ЭКГ системы оснащаются автоматизированным анализом ЭКГ по миннесотскому коду. Однако, техника не несёт ответственности перед пациентом за результат, поэтому автоматическая кодировка должна быть перепроверена врачом.

Разное толкование одних и тех же терминов приводит к тому, что одна и та же болезнь шифруется разными кодами. Однако без кодирования кардиоинформации клиническая классификация распространённых кардиологических болезней, синдромов требует большого объема описательной информации [4].

Способ предлагаемого кодирования

Предлагается классификация распространённых кардиологических болезней, для облегчения восприятия которых они представлены в табличной форме [5].

Общепринято, что описание ЭКГ всегда следует давать в строгой последовательности:

1) ритм; 2) проводимость - интервал PQ при синусовом ритме; 3) электрическая ось сердца; 4) зубцы P; 5) комплекс QRS; 6) сегмент ST; 7) зубцы T.

По сравнению с последовательностью, принятой при миннесотском кодировании, этот алгоритм более чёткий и без дополнительных отвлечений.

Регистрация ЭКГ происходит с помощью электродов, закрепляющихся на теле человека, в 12 различных отведениях:

- I, II, III – стандартные отведения;
- aVR, aVL, aVF – усиленные отведения;
- V₁, V₂, V₃, V₄, V₅, V₆ - грудные отведения.

Для указанной последовательности описания ЭКГ на рисунке 1 переведена обобщенная схема группировки симптомов и синдромов, необходимая для диагностического заключения.

На рисунке 1 для класса нормальных и аномальных ритмов диагностическими признаками $a_1 \div a_{16}$ являются: a_1 - частота сердечных сокращений (ЧСС), a_2 - частота сердечных предсердий (ЧСП), a_3 - частота сокращения желудочков (ЧЖ), a_4 - интервал PQ, a_5 - соотношение P:QRS, a_6 - ширина QRS; a_7 - форма QRS, a_8 - регулярность QRS, a_9 - частота QRS, a_{10} - форма зубцов P, a_{11} - периодичность зубцов P, a_{12} - частота зубцов P, a_{13} - продолжительность интервалов P-P, a_{14} - продолжительность интервалов R-R, a_{15} - зубцы T, a_{16} - электрическая ось сердца (ЭОС)

Для этих диагностических признаков можно классифицировать следующие виды аритмий:

A_1 - синусовый ритм, A_2 - синусовая аритмия, A_3 - синусовая брадикардия, A_4 - синусовая тахикардия, A_5 - предсердная экстрасистола запятая, A_6 - узловое экстрасистолы, A_7 - предсердная тахикардия, A_8 - трепетание предсердий, A_9 - Узловая тахикардия, A_{10} - фибрилляция предсердий (мерцательная аритмия), A_{11} - узловые выскальзывающие или узловой замещающий ритм, A_{12} - желудочковые экстрасистолы, A_{13} - желудочковая тахикардия, A_{14} - ускоренный идиовентрикулярный ритм, A_{15} - желудочковые выскальзывающие комплексы или желудочковый замещающий ритм, A_{16} - фибрилляции желудочковые.

Аналогично могут быть закодированы признаки и варианты классов основных параметров ЭКГ. Каждое из представленных в [5] таблица состояний сердечно-сосудистой системы можно записать семизначным кодом.

Например, «гипертрофии левого желудочка» соответствует код

Состояние сердечно-сосудистой системы	Ритм	Проводимость	ЭОС	Зубцы P	Комплекс QRS	Сегмент ST	Зубцы T
Гипертрофия левого желудочка	-	-	C ₄	D ₃	E ₁	-	G ₁₀



Рис. 1. Кодирование признаков и состояний сердечно-сосудистой системы

Прочерки означают неопределенное состояние признака. Например, блокировка левой ножки пучка Гиса (БЛНПГ) соответствует код.

Состояние сердечно-сосудистой системы	Ритм	Проводимость	ЭОС	Зубцы Р	Комплекс QRS	Сегмент ST	Зубцы Т
БЛНПГ	A ₆ A ₉ A ₁₀	B ₆ , B ₈ , B ₉	C ₆ , C ₇	-	E ₅	-	G ₈

Если какой либо признак дает несколько значений состояние сердечно-сосудистой системы, то, комбинируя его однозначные значения с однозначными значениями других признаков, получим конечное число развернутых кодов, соответствующих данному состоянию.

Развертка любого неоднозначного кода в однозначные коды осуществляется программным способом с использованием принципа «двойного счетчика».

Для данного примера количество развернутых кодов будет иметь следующий вид:

1)	A ₆	B ₆	C ₆	-	E ₅	-	G ₈
2)	A ₆	B ₆	C ₇	-	E ₅	-	G ₈
3)	A ₆	B ₈	C ₆	-	E ₅	-	G ₈
4)	A ₆	B ₈	C ₇	-	E ₅	-	G ₈
5)	A ₆	B ₉	C ₆	-	E ₅	-	G ₈
6)	A ₆	B ₉	C ₇	-	E ₅	-	G ₈
7)	A ₉	B ₆	C ₆	-	E ₅	-	G ₈
8)	A ₉	B ₆	C ₇	-	E ₅	-	G ₈
9)	A ₉	B ₈	C ₆	-	E ₅	-	G ₈
10)	A ₉	B ₈	C ₇	-	E ₅	-	G ₈
11)	A ₉	B ₉	C ₆	-	E ₅	-	G ₈
12)	A ₉	B ₉	C ₇	-	E ₅	-	G ₈
13)	A ₁₀	B ₆	C ₆	-	E ₅	-	G ₈
14)	A ₁₀	B ₆	C ₇	-	E ₅	-	G ₈
15)	A ₁₀	B ₈	C ₆	-	E ₅	-	G ₈

16)	A_{10}	B_8	C_7	-	E_5	-	G_8
17)	A_{10}	B_9	C_6	-	E_5	-	G_8
18)	A_{10}	B_9	C_7	-	E_5	-	G_8

В общем случае кодировку ЭКГ можно представить семизначным кодом $|\alpha_1| |\alpha_2| |\alpha_3| |\alpha_4| |\alpha_5| |\alpha_6| |\alpha_7|$. Этот код составляется врачом путем пересмотра последовательно всех семи таблиц составленных для признаков ритм, проводимость, ЭОС, зубцы Р, комплекс QRS, сегмент ST, зубцы Т. Так например, для признака ритма имеется 16 градаций и, если врач обнаруживает синусовую тахикардию, т.е. A_4 , то при этом записывается $\alpha_1=4$. Остальные значения $\alpha_2 - \alpha_7$ определяются аналогичным способом. Для каждой из 27 потенциальных синдромальных заключений ($i=1,27$) устанавливаются однозначные градации всех семи признаков.

Алгоритм интерпретации диагностического заключения. Данная процедура легко алгоритмизируется и программно реализуется согласно следующему алгоритму (рис.2).

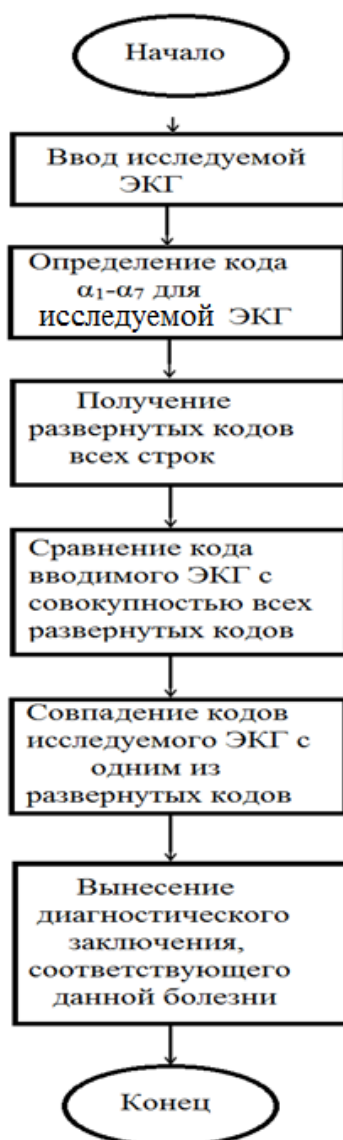


Рис.2. Блок-схема компьютерной интерпретации диагностического заключения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При этом для установления степени вероятности указанного ЭКГ – заключения принимается во внимание степень достоверности градаций отделенных компонентов: DE – definite (определенно), PR – probable (вероятно), PS – possible (возможно). Отсутствие компонентов PS и PR приводит к заключению с достоверностью DE, т.е. к определенному утверждению.

Синдромальное заключение по предлагаемой методике охватывает практически весь возможный спектр из 27 патологических нарушений сердечно-сосудистой системы. Если имеются некоторые неспецифичные изменения, которые не имеют диагностического значения, то указывается состояние UN - uncertain (неизвестно).

ЛИТЕРАТУРА

1. H.Blackburn, A.Keys, E.Simonson, P. Rautaharju, S. Punsar, Circulation, 21:116, 1960
2. R.J. Prineas, R.S. Crow, Z-M. Zhang. The Minnesota code manual electrocardiographic finding. Standards and clinical trials. Second edition, New and Enlarged. Springer, London Dordrecht Heidelberg New York, 2009.
3. Дж. Роуз, Г. Блекберн, Р. Ф. Гиллум, Р. Дж. Принеас. Эпидемиологические методы изучения состояние сердечно-сосудистой заболеваний. ВОЗ, Женева,1984, с. 161-186
4. А.А. Горяинов Кардиология. Классификация синдромов и заболеваний. Ростов н/д, Феникс, 2007, - 224с.
5. Н.Т. Абдуллаев, О.А. Дышин, Г.Т. Хасмамедова Система описания и классификация электрокардиограм человека с применением персонального компьютера//Медицинская техника, 2011, №5, с.30-41
6. Дж. Хэмптон. Основы ЭКГ. М: Мед. Литература, 2007, -224с.

ИЗМЕРЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ПОСТОЯННОЙ НОВЫМ МЕТОДОМ ИСПОЛЬЗУЯ ДВУХВОЛНОВЫХ ФОТОМЕТРОВ

¹Агаев Имран, ²Намиг Исазаде

¹Зам. управления отдела по техническому обслуживанию по метрологии. Socar AQS LLC.

²Член правления организации. IRETС MTÜ

Email: ¹smmsocaraqs@gmail.com, ²gulustanbssjar@gmail.com

ABSTRACT

The new two-wavelengths method for measuring of solar constant using sun photometers has been suggested. It is shown, that differ from the known method the measurements at the fixed wavelength should be carried out at only one value of optical air mass which makes it possible to get the two-fold advantage in amount of number of needed measurements.

Keywords: two-wavelengths method, optical air mass.

РЕЗЮМЕ

Предложен двухволновый метод для измерения солнечной постоянной с помощью фотометров. Показано, что в отличие от известного метода на каждой длине волны измерения должны быть осуществлены только при одной величине оптической воздушной массы, что позволяет в пределе получить двухкратный выигрыш в количестве необходимых измерений.

Ключевые слова: двухволновый метод, оптическая воздушная масса.

Одной из актуальных задач солнечной фотометрии безусловно является измерение солнечной постоянной, т.е. измерение интенсивности Солнечного излучения на условной верхней границе атмосферы. Наиболее распространенным фотометрическим методом определения солнечной постоянной является метод Ленгли [1], который имеет различные разновидности [2].

Вкратце метод диаграмм Ленгли заключается в следующем. Известный закон Бугера-Бера, имеющий следующую математическую формулировку

$$I(\lambda) = I_0(\lambda)e^{-m\tau(\lambda)}, \quad (1)$$

где $I(\lambda)$ - интенсивность Солнечного излучения на длине волны λ на уровне Земли; $I_0(\lambda)$ - величина солнечной постоянной на длине волны λ ; m - оптическая воздушная масса; $\tau(\lambda)$ - оптическая толщина атмосферы, приводится путем логарифмирования в следующий вид:

$$\ln I(\lambda) = \ln I_0(\lambda) - m\tau(\lambda). \quad (2)$$

Далее строится график $\ln I(\lambda) = f(m)$, который в качестве примера показан на рис. 1. Очевидно, что при $m = 0$ имеем $I(\lambda) = I_0(\lambda)$, следовательно для графоаналитического вычисления величины $I_0(\lambda)$ достаточно экстраполировать график функции $\ln I(\lambda) = f(m)$ вплоть до величины $m = 0$.

Подробно не останавливаясь на существующих разновидностях этого метода отметим его основные недостатки:

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

1. Результат определения солнечной постоянной по этому методу сильно зависит от стабильности оптической плотности атмосферы $\tau(\lambda)$ за период проведения измерений.
2. Отсутствует аналитическая формула для вычисления солнечной постоянной.
3. Метод диаграмм Ленгли неприменим при малой высоте Солнца, так как оптические массы различных компонентов атмосферы (озон, аэрозоль и релеевское рассеяние) имеют при этом различные оптические массы.

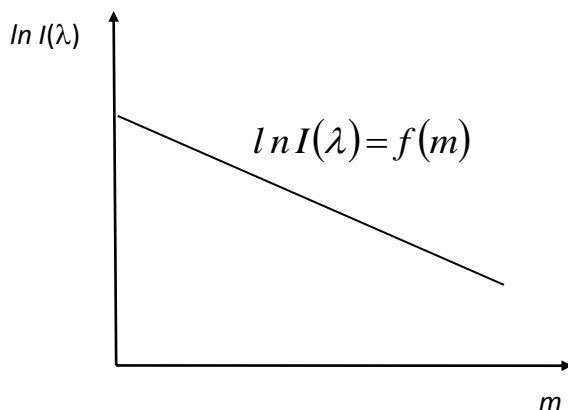


Рис. 1. Диаграмма Ленгли.

Известные различные модификации [2] лишь незначительно устраняют вышеуказанные недостатки, что стимулирует разработку принципиально новых методов определения солнечной постоянной.

Один из таких методов был предложен в работе [3], где был изложен метод определения солнечной постоянной с помощью трехволновых фотометров. Указанный метод позволял определить величину солнечного постоянного сразу на трех длинах волн $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ путем решения системы уравнений

$$\begin{aligned}
 f_1[I_0(\lambda_1), I_0(\lambda_2), I_0(\lambda_3)] &= a_1, \\
 f_2[I_0(\lambda_1), I_0(\lambda_2), I_0(\lambda_3)] &= a_2, \\
 f_3[I_0(\lambda_1), I_0(\lambda_2), I_0(\lambda_3)] &= a_3,
 \end{aligned} \tag{3}$$

где a_1, a_2, a_3 - постоянные величины.

При этом уравнения системы (3) оказываются нелинейным и для их решения требуется соответствующее программное обеспечение, что является недостатком этого метода.

Другой, принципиально отличающийся от метода Ленгли способ определения солнечной постоянной был предложен в работе [4]. В этой работе была предложена следующая формула для вычисления значения солнечной постоянной на длине волны λ

$$I_0(\lambda) = {}^{k-1} \sqrt{\frac{I^k(\lambda, m)}{I(\lambda, k m)}}, \tag{4}$$

где k - некоторое постоянное число.

Как видно из выражения (3) чтобы аналитически вычислить величину $I_0(\lambda)$ достаточно осуществить измерения $I(\lambda)$ при двух оптических воздушных массах. При этом нет необходимости выполнять какие-либо графические операции экстраполяции.

Основными недостатком этого метода является необходимость большого числа вычислений при проведении измерений солнечной постоянной на нескольких длинах волн. Так, например, если для точного вычисления $I_0(\lambda)$ на какой-либо длине волны при фиксированной величине оптической массы необходимо допустим, произвести 10 измерений, тогда на длинах волны $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ уже потребуется проведение 60 измерений. Для устранения этого недостатка предлагается двухволновый метод измерения $I_0(\lambda)$, который излагается ниже.

Допустим, что проводятся фотометрические измерения на длине волн λ_1 и λ_2 , при этом измерения на длине волны λ_1 осуществляется при оптической воздушной массе $k_1 m_0$, на длине волны λ_2 при оптической воздушной массе m_0 , где k_1 - постоянная величина; m_0 - оптическая воздушная масса, соответствующая заданному углу высоты Солнца. В этом случае с учетом выражения (1) имеем

$$I(\lambda_1) = I_0(\lambda_1) e^{-k_1 m_0 \tau(\lambda_1)}, \quad (5)$$

$$I(\lambda_2) = I_0(\lambda_2) e^{-m_0 \tau(\lambda_2)}. \quad (6)$$

Из выражения (6) имеем

$$I_0^{k_2}(\lambda_2) = I_0^{k_2}(\lambda_2) e^{-m_0 k_2 \tau(\lambda_2)}, \quad (7)$$

где k_2 - постоянная величина.

Коэффициенты k_1 и k_2 выберем так, чтобы выполнялось следующее условие

$$k_1 \tau(\lambda_1) = k_2 \tau(\lambda_2) \quad (8)$$

или

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\tau(\lambda_2)}{\tau(\lambda_1)}. \quad (9)$$

Хорошо известно, что согласно модели Ангстрема оптическая толщина аэрозоля может быть вычислена как

$$\tau(\lambda) = \beta \lambda^{-\alpha}, \quad (10)$$

где $\beta = \tau(\lambda = 1 \text{ мкм})$ - коэффициент аэрозольной мутности; α - показатель Ангстрема.

С учетом (9) и (10) имеем

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\beta \lambda_2^{-\alpha}}{\beta \lambda_1^{-\alpha}} = \frac{\lambda_2^{-\alpha}}{\lambda_1^{-\alpha}} = \chi. \quad (11)$$

Таким образом, при заданных величинах λ_1, λ_2 и α имеем $\frac{k_1}{k_2} = \text{const}$, т.е. k_1 и k_2 являются линейно зависимыми. С учетом вышесказанного имеем

$$\frac{I(\lambda_1, m_1)}{I^{k_2}(\lambda_2, m_0)} = \frac{I_0(\lambda_1) e^{-k_1 m_0 \tau(\lambda_1)}}{I_0^{k_2}(\lambda_2) e^{-k_2 m_0 \tau(\lambda_2)}} = \frac{I_0(\lambda_1)}{I_0(\lambda_2) \cdot I_0^{k_2-1}(\lambda_2)}. \quad (12)$$

Обозначим

$$\frac{I_0(\lambda_1)}{I_0(\lambda_2)} = \alpha_{12}, \quad (13)$$

где $\alpha_{12} = \text{const}$.

В этом случае, с учетом (13) имеем

$$\frac{I(\lambda_1, m_1)}{I^{k_2}(\lambda_2, m_0)} = \frac{\alpha_{12}}{I_0^{k_2-1}(\lambda_2)}. \quad (14)$$

Из выражения (14) окончательно имеем

$$I_0(\lambda_2) = {}^{k_2-1}\sqrt{\frac{\alpha_{12} I^{k_2}(\lambda_2, m_0)}{I(\lambda_1, m_1)}}. \quad (15)$$

Как видно из выражения (15) при известной величине k_2 , а также с учетом результатов фотометрических измерений $I(\lambda_2, m_0)$ и $I(\lambda_1, m_1)$ можно вычислить оптическую постоянную Солнца.

Основным преимуществом предложенного здесь метода измерения Солнечной постоянной является меньшая трудоемкость экспериментальных измерений при вычислении последовательности величин $I_0(\lambda_1); I_0(\lambda_2); I_0(\lambda_3)$ и т.д. Так, например, в методе, предложенном в [4] на длине волны λ_i требуется проведение двух групп измерений: при оптической воздушной массе m_1 и m_0 . Следовательно как было отмечено выше потребуются 60 результатов измерения, чтобы определить $I_0(\lambda_1); I_0(\lambda_2)$ и $I_0(\lambda_3)$. В отличие от этого, в предложенном методе одна и та же группа измерений может быть использован дважды. Так, по аналогии с (15) для $I_0(\lambda_3)$ можно написать

$$I_0(\lambda_3) = {}^{k_3-1}\sqrt{\frac{\alpha_{23} \cdot I^{k_3}(\lambda_3, m'_0)}{I(\lambda_2, m_0)}}, \quad (16)$$

где k_3 находится из соотношения

$$\frac{k_2}{k_3} = \frac{\lambda_3^{-\alpha}}{\lambda_2^{-\alpha}}.$$

Таким образом, для вычисления двух значений величин I_0 , т.е. $I(\lambda_2)$ и $I(\lambda_3)$ потребуется всего 30 измерений (по десять измерений каждого из $I(\lambda_1, m_1)$; $I(\lambda_2, m_0)$; $I(\lambda_3, m'_0)$). Однако в известном методе для вычисления указанных величин потребуется 40 измерений по 20 измерений для $I(\lambda_2)$ и $I(\lambda_3)$ при разных величинах оптической воздушной массы.

Таким образом, показано, что в предложенном методе выигрыш в количестве проводимых измерений определится как

$$d = \frac{2N_1 \cdot \alpha}{(\alpha + 1) \cdot N_1}, \quad (17)$$

где N_1 - минимально необходимое количество измерений на фиксированной длине волны и фиксированной оптической массе; α - количество длин волн.

Из (17) имеем

$$d = \frac{2\alpha}{(\alpha + 1)} = \frac{2}{1 + \frac{1}{\alpha}}.$$

При $\alpha \rightarrow \infty$ имеем $d = 2$, т.е. при большом количестве длин волн получаем двухкратный выигрыш в необходимом количестве проводимых измерений, что подтверждает исходный тезис об эффективности предложенного метода.

В качестве заключения сформулируем основные выводы проведенного исследования:

1. Известные методы фотометрического определения величины солнечного постоянного имеют существенные недостатки и с учетом современных требований к точности систем атмосферных измерений должны быть усовершенствованы.
2. Предложен двухволновый метод определения солнечного постоянного, трудоемкость которого существенно ниже, чем в близком аналоге.
3. Показано, что при большом количестве измеряемых длин волн может быть получен двухкратный выигрыш в необходимом количестве проводимых измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Langley analyses http://www.agu.org/pubs/toc/g1/g1_19911/1999_GL_900267/nde3.html
2. Adler-Golden S.M., Slusser J.R. Comparison of Plotting Method for Solar Radiometer Calibration // Journal of Atmospheric and Oceanic Technology, v. 24, May 2007, D01:10.1175/JTECH 2012.1. pp.935-938.
3. Асатов Х.Г., Аббасзаде Э.А., Сулейманов Ш.Т., Мирзабалаев И.М., Кюрдов Г.Ф. Обобщенный метод измерения солнечной постоянной на базе трехволновых атмосферных измерений // Метрология, 2006, № 6.
4. Asadov H.H., Chobanzadeh I.G. New method for calibration of sun photometers. Chinese Optics Letters, vol. 07, Issue 09, pp. 760-763-4 (2009).

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
 Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

УСОВЕРШЕСТВЕННАЯ МЕТОДИКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПРЯМОЙ НОРМАЛЬНОЙ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ

¹Агаев Имран, ²Намиг Исазаде

¹Зам. управления отдела по техническому обслуживанию по метрологии. Socar AQS LLC.

²Член правления организации. IRETС MTÜ

Email: ¹smmsocaraqs@gmail.com, ²gulustanbssjar@gmail.com

ABSTRACT

In the article the new method for calibration of pyrheliometers on direct normal solar radiation is suggested. The proposed method provides for non-dependence of the calibration result on optical thickness of pure atmosphere integrated on whole spectrum, which makes it possible to increase the accuracy of measurements.

Keywords: solar radiation; calibration; solar constant; atmospheric turbidity

РЕЗЮМЕ

В статье предлагается новый метод калибровки пиргелиометров по прямой нормальной радиации Солнца. В предложенном методе результат калибровки не зависит от интегрированной по всему спектру оптической толщины чистой атмосферы, что позволяет повысить точность калибровки.

Ключевые слова: солнечная радиация; калибровка; солнечная постоянная; мутность атмосферы

Использование солнечной энергии является одним из перспективных направлений техники альтернативной энергетики. При исследовании радиационных показателей Солнца прямая солнечная радиация в основном измеряется с помощью пиргелиометров, приемная поверхность которого устанавливается перпендикулярно к направлению солнечных лучей. С помощью апертуры (2,5 - 5°) достигается режим измерения только прямых солнечных лучей, а также солнечного ореола. Для того, чтобы были возможны климатологические сравнения значений радиации измеренных в разных сезонах, часто используются значения нормализованной радиации вычисляемые как

$$E_N = \frac{E}{R^2},$$

где E_N - солнечная радиация нормализованная по отношению к средней величины расстояния от Земли до Солнца; E - измеренная величина прямой солнечной радиации; R - расстояние от земли до Солнца в астрономических единицах.

Очевидно, что все пиргелиометры должны быть откалиброваны путем использования Солнца в качестве источника и другого пиргелиометра, используемого в качестве вторичного эталона.

Качество калибровки пиргелиометра с использованием Солнца в качестве источника, будет зависеть от изменчивости солнечного излучения, а также от параметров атмосферы. Для достижения высокого качества калибровки желательно осуществить эту операцию в течение ясных и стабильных дней.

Процедуры калибровки полевых пиргелиометров изложены в стандарте ISO [1].

Как отмечено в работе [2], прямая нормальная радиация на поверхности Земли I_N , вычисляемая по всему спектру, определяется по следующей формуле:

$$I_N = E_0 I_{sc} \exp(-\delta_R \cdot T_L \cdot m_A), \quad (1)$$

где T_L - коэффициент мутности Линке; I_{sc} - солнечная постоянная скорректированная по показателю эксцентricности; E_0 - коэффициент учета изменения расстояния от земли до Солнца; δ_R - интегрированная оптическая толщина сухой чистой атмосферы; m_A - относительная оптическая воздушная масса.

Следует отметить, что на практике используются различные радиационные показатели Солнца. В табл. 1 приведены [2] значения трех параметров солнечной радиации по месяцам, измеренные в г. Гелван, Египет.

Таблица 1

Месяц	G – глобальная солнечная радиация на горизонтальной плоскости в кВт · час/м ² /день	D – диффузная солнечная радиация в кВт · час/м ² /день	I_N - прямая нормальная солнечная радиация в кВт · час/м ² /день
Январь	3,09	0,97	4,67
Февраль	3,4	1,21	4,25
Март	3,68	1,69	4,32
Апрель	5,11	1,96	4,47
Май	5,25	2,5	3,78
Июнь	5,81	2,69	4,09
Июль	6,2	2,18	5,29
Август	6,46	1,86	6,63
Сентябрь	5,64	1,47	6,44
Октябрь	4,35	1,11	5,8
Ноябрь	3,65	0,91	5,79
Декабрь	2,78	0,87	4,47

При этом среднегодовые значения G, D, I соответственно составили 4,62; 1,62 и 4,92 кВт · час/м²/день.

Как отмечено в работе [3], с помощью пиргелиометров были измерены значения прямой нормальной солнечной радиации при безоблачной погоде в северно-центральной зоне Оклахомы (США) в апреле 1996 г. Полученные результаты далее сравнивались с результатами модельных вычислений по модели MODTRAN-3. Отдельно проводились измерения солнечным фотометром оптической толщины аэрозоля. Были проведены 36 таких независимых сравнений, в результате чего была достигнута хорошая согласованность вычисленных и экспериментальных величин. При значении прямой нормальной солнечной радиации равной 839 Вт · м⁻² общее несоответствие модельных и измеренных составило $-1,5 \pm 7,9$ Вт · м⁻².

В работе [3] причинами такого несоответствия указываются следующие:

1. Погрешность в измерении (0,3-0,7 %), вызванные в частности влиянием атмосферы.
2. Погрешность в модельных вычислениях (1,8 %).

При этом было установлено, что степень согласованности вышеуказанных величин фактически не зависит от оптической воздушной массы.

Таким образом, как следует из вышеприведенного для измерения радиационных параметров Солнца должны быть использованы такие измерительные приборы как пиргелиометр или пиранометр, которые в свою очередь должны быть откалиброваны по прямой солнечной радиации. Очевидно, что калибровка должна быть осуществлена в таких местах и в такое время дня, когда влияние неустойчивости атмосферы минимально. Классическим образцом такого места является калибровочный центр NASA, расположенный в высокогорной обсерватории Моона-Лоа, находящейся на Гавайских Островах.

Естественно, что такие жесткие и экзотические условия проведения калибровки, создают неудобства для работы метрологов и для повышения гибкости процесса метрологического обеспечения всего парка приборов измерения солнечной радиации должны быть разработаны новые методики которые ослабили бы зависимость результата измерения от таких неустойчивых параметров, как интегрированная оптическая толщина чистой атмосферы. Так как калибровка солнечных радиометров неразрывно связано с измерением внеатмосферной солнечной радиации, то такие методики позволили бы такие решить задачи повышения точности измерения радиационных показателей Солнца.

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

В настоящей статье мы изложим предлагаемую методику калибровки пиргелиометров, в которой обеспечивается независимость полученных результатов от величины δ_R - интегрированной оптической толщины сухой чистой атмосферы. Такая независимость, в частности означает возможность повышения точности калибровки по этой методике, так как теоретические и экспериментальные значения δ_R часто сильно расходятся.

Предлагается новая методика основывается на выражении (1). Допустим, что измерения солнечной радиации по формуле (1) осуществляется при двух оптических массах m_1 и m_2 , при этом $m_2 = k m_1$.

Учитывая фактическую зависимость T_L от оптической воздушной массы, имеем

$$I_N(m_1) = E_0 I_{sc} \exp[-\delta_R \cdot T_L(m_1) \cdot m_1], \quad (2)$$

$$I_N(m_1) = E_0 I_{sc} \exp[-\delta_R \cdot T_L(km_1) \cdot km_1]. \quad (3)$$

Если возвести обе стороны уравнения (2) в степень k получим

$$I_N^k(m_1) = E_0^k I_{sc}^k \exp[-\delta_R \cdot T_L(m_1) \cdot km_1]. \quad (4)$$

Из уравнения (3) имеем

$$\delta_R \cdot T_L(km_1) \cdot km_1 = \ln \frac{E_0 I_{sc}}{I_N(km_1)}. \quad (5)$$

Из уравнения (4) имеем

$$\delta_R \cdot T_L(m_1) \cdot km_1 = \ln \frac{E_0^k I_{sc}^k}{I_N^k(m_1)}. \quad (6)$$

С учетом выражений (5) и (6) можем получить

$$\frac{E_0^{T_L(km_1)} \cdot I_{sc}^{T_L(m_1)}}{I_N^{T_L(km_1)}(km_1)} = \frac{E_0^{k \cdot T_L(m_1)} \cdot I_{sc}^{k \cdot T_L(m_1)}}{I_N^{k \cdot T_L(m_1)}(m_1)}. \quad (7)$$

Из выражения (7) окончательно имеем

$$I_{sc} = \frac{1}{E_0} \left[\frac{k T_L(m_1) - T_L(km_1)}{T_L(m_1)} \sqrt{\frac{I_N^{k \cdot T_L(m_1)}(m_1)}{I_N^{T_L(m_1)}(km_1)}} \right]. \quad (8)$$

Таким образом, как видно из полученного выражения (8) калибровочная величина I_{sc} не зависит от показателя δ_R , который тесно связан с высотой расположения калибровочной станции.

На основании полученного результата можно предложить следующую методику проведения калибровки измерителя солнечной радиации.

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

1. Устанавливаются величины m_1 и $m_2 = km_1$.
2. Проводятся измерения $I_N(m_1)$ и $I_N(m_2)$.
3. Определяются значения коэффициента мутности Линке $T_L(m_1)$ и $T_L(km_1)$.
4. Вычисляется величина I_{sc} по формуле (8).

Следует отметить, что для определения значений коэффициентов мутности Линке могут быть использованы номограммы, приведенные в [4]. Также могут быть использованы данные, приведенные на сайте «So Da Service» [5].

В заключение отметим, что предложенная методика также может быть интерпретирована в качестве методики измерения прямой нормальной радиации Солнца, что подчеркивает научную значимость полученных в настоящей статье результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. International Organization for Standardization, 1990 b: Solar Energy – Calibration of Field Pyrheliometer by Comparison to a Reference Pyrheliometer. ISO 9059.
2. Elminir H.K., Rahima U.A., Benda V. Comparison Between Atmospheric Turbidity Coefficients of Desert and Temperate Climates. Acta Polytechnica, vol. 41, No. 2/2001, p.48-59.
3. Halthore R.N., Schwartz S.E., Micahlsky J.J., Anderson G.P. Comparison of Model Estimated Solar Irradiance. <http://www.ecd.bnl.gov/steve/pubs/DNSI-jgr.pdf>.
4. Majumdar N.C., Garg O.P. A fresh approach to the study of atmospheric turbidity. Defence Science Journal, vol. 28, October, 1978, Dehly, p. 165-169.
5. So Da Service http://www.soda_is.com

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СВОЙСТВА СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПЛЕНЕК

$\text{Ba}_{0.8}\text{Sr}_{0.2}\text{TiO}_3$ НА ПЕРЕМЕННОМ ТОКЕ

Афанасьев М.С.¹, Чучева Г.В.¹, Набиев А.Э.², Гусейнов Дж.И.², Алиев Н.Ш.³

¹Фрязинский филиал ИРиЭ РАН. (Россия)

²АГПУ. (Азербайджан)

³Институт РП НАН. (Азербайджан)

E-mail: ¹gvc@ms.ire.rssi.ru; ²cahangir.adpu@mail.ru; ³cih_58@mail.ru

ABSTRACT

The results of studying the frequency and temperature dependences of the dielectric properties and electrical conductivity of ferroelectric $\text{Ba}_{0.8}\text{Sr}_{0.2}\text{TiO}_3$ films on alternating electric current are presented. It has been shown that in $\text{Ba}_{0.8}\text{Sr}_{0.2}\text{TiO}_3$ ferroelectric films the frequency dependence of electrical conductivity can be explained using the multiplet model, which means that the conductivity in these single crystals is characterized by a band-hop mechanism.

Keywords: ferroelectrics, dielectric function, dielectric loss tangent, electrical conductivity, hopping conductivity

РЕЗЮМЕ

Приведены результаты исследования частотных и температурных зависимостей диэлектрической свойства и электропроводности сегнетоэлектрических пленок $\text{Ba}_{0.8}\text{Sr}_{0.2}\text{TiO}_3$ на переменном электрическом токе. Показано, что в сегнетоэлектрических пленках $\text{Ba}_{0.8}\text{Sr}_{0.2}\text{TiO}_3$ зависимость электропроводности от частоты можно объяснить при помощи мультиплетной модели, а значит проводимость в этих монокристаллах характеризуется зонно-прыжковым механизмом.

Ключевые слова: сегнетоэлектрики, диэлектрическая функция, тангенса угла диэлектрических потерь, электропроводность, прыжковая проводимость

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время перспективным направлением развития современного материаловедения является разработка новых multifunctional материалов. В последние годы наметился резкий рост исследований, направленных на разработку различных СВЧ устройств и элементов энергонезависимой памяти на основе структур металл-диэлектрик-полупроводник (МДП), где в качестве диэлектрика используется сегнетоэлектрическая пленка [2]. Уникальные физические свойства сегнетоэлектрических материалов (высокая диэлектрическая проницаемость, изменяемая под действием внешнего электрического поля), позволяют создавать на их основе новый класс структур металл-диэлектрик-полупроводник (МДП) для устройств хранения и обработки информации, где активным элементом является тонкая сегнетоэлектрическая пленка [1].

Энергонезависимые элементы памяти на основе сегнетоэлектрических материалов характеризуются низкими токами потребления, большим числом циклов записи, длительным временем хранения данных, и высокой надежностью хранения данных при воздействии внешних факторов. Наиболее перспективным видом сегнетокерамики для применения в СВЧ технике являются твердые растворы титаната бария-стронция ($\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x\text{TiO}_3$ или BSTO). В настоящее время BSTO керамика успешно применяется в ускорительной технике: фазовращатели и переключатели большой мощности для схем питания линейных ускорителей; управляемые ускорительные структуры с диэлектрическим заполнением.

Твёрдые растворы $\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x\text{TiO}_3$ обладают сегнетоэлектрическими свойствами при комнатной температуре и диэлектрическая постоянная тонких пленок, в отличие от объемного материала, остается достаточно высокой и неизменной в широком диапазоне температур. Среди твёрдых растворов BSTO состав $\text{Ba}_{0.8}\text{Sr}_{0.2}\text{TiO}_3$ отличается наименьшим размытием структурного фазового перехода, что делает его наиболее удобным материалом для промышленного производства конденсаторов интегральных микросхем и другой микро- и наносистемной техники.

Исследования электронных свойств сегнетоэлектрических пленок занимают в последние десятилетия одно из центральных мест в физике конденсированного состояния вещества. Комплексные исследования керамики BSTO с целью совершенствование технологии изготовления материала с заданными

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

характеристиками и волноведущих структур на его основе представляются весьма актуальными. При проектировании МДП-структур на основе сегнетоэлектрических изолирующих пленок необходимо иметь информацию об их свойствах: температурной и частотной зависимостях действительной (ϵ') и мнимой (ϵ'') частей комплексной диэлектрической проницаемости (ϵ), тангенс угла диэлектрических потерь ($\text{tg}\delta$), электропроводности при постоянном (σ_{dc}) и переменном (σ_{ac}) электрических полях, а также о закономерностях изменения этих параметров в процессе установления максимально возможной поляризации. В данной работе будут исследованы зависимости указанных выше электрофизических свойств сегнетоэлектрических пленок состава $\text{Ba}_{0.8}\text{Sr}_{0.2}\text{TiO}_3$ от частоты и температуры.

Методика эксперимента

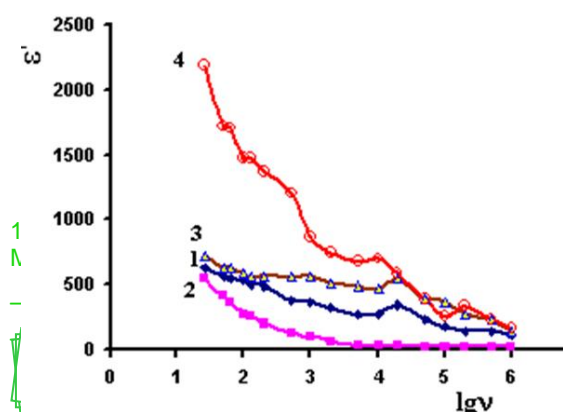
Сегнетоэлектрические пленки состава $\text{Ba}_{0.8}\text{Sr}_{0.2}\text{TiO}_3$ (BSTO) получены методом высокочастотного реактивного распыления керамической мишени в атмосфере кислорода на установке ПЛАЗМА-50 СЭ по методике, представленной в работе [4]. В качестве подложек использован кремний с кристаллографической ориентацией [100]. Были изготовлены две МДП структуры на кремнии p-типа (3КДБ, 4КДБ) и две МДП структуры на кремнии n-типа (3КЭФ, 4КЭФ). При схожих технологических режимах сегнетоэлектрическая пленка на подложки 4КЭФ и 4КДБ наносилась в течение 15 мин, а на подложки 3КЭФ и 3КДБ в течение 20 мин. Толщина подложек $200 \pm 2 \mu\text{m}$. Основная идея метода состоит в использовании низкотемпературной кислородной плазмы в качестве среды, где окислительный процесс при осаждении преобладает над восстановительным. Основным преимуществом метода является возможность напыления структурно-совершенных сегнетоэлектрических пленок с сохранением стехиометрии по кислороду.

Рентгенодифракционное исследование показало, что для всех исследованных пленок наблюдалось параллельное расположение осей пленки и подложки в плоскости сопряжения, т.е. $[100]\text{BSTO}||[100]p\text{-Si}$. Контакты формировались электроннолучевым методом через теньовую маску. В качестве материала омического контакта использовалось золото, обладающее наилучшей адгезией к пленке. Площадь контактов составляла $2,7 \times 10^{-4} \text{ cm}^2$, толщина $0,1 \mu\text{m}$. Предварительные результаты исследований показали, что для формирования сегнетоэлектрических пленок состава $\text{Ba}_{0.8}\text{Sr}_{0.2}\text{TiO}_3$ на кремниевых подложках наиболее предпочтительны следующие технологические режимы: мощность ВЧ-разряда 230 Вт; температура подложки 596°C , давление кислорода во время процесса напыления 60 Па; расстояние мишень—подложка 10 мм. При таких условиях напыления скорость роста пленки составляет $1,8\text{--}2,0 \text{ nm/min}$.

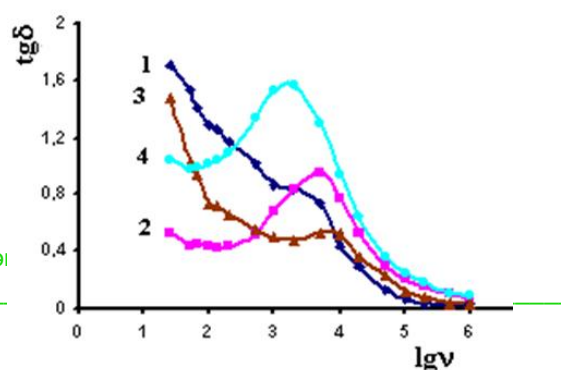
Измерения электрических свойств проводились с помощью цифровых измерителей иммитанса E7-20 (частоты $25\text{--}10^6 \text{ Гц}$). Этот прибор, работающий по мостовой схеме, позволяет проводить измерения модуля полного сопротивления цепи $|Z|$, емкости C и угла сдвига фаз между током и напряжениями в широком диапазоне частот. Для электрических измерений были изготовлены образцы из сегнетоэлектрических пленок $\text{Ba}_{0.8}\text{Sr}_{0.2}\text{TiO}_3$ на кремниевых подложках в виде плоских конденсаторов. В качестве обкладок была использована серебряная паста. Диапазон частот переменного электрического поля составлял $25\text{--}10^6 \text{ Гц}$. На образец подавалось напряжение 1 В. Значения действительной и мнимой частей диэлектрической проницаемости рассчитывались, исходя из толщины сегнетоэлектрической пленки d , площади контакта S по формуле для плоского конденсатора $\epsilon' = \frac{cd}{\epsilon_{0S}}$, $\epsilon'' = \epsilon' \text{tg}\delta$. Величина электропроводности σ определялась как $\sigma = \frac{S}{Rd}$, где R (Ом) - сопротивление образца.

Результаты и их обсуждения

На рис. 1 и 2 представлены зависимости ϵ' и $\text{tg}\delta$ от частоты. Для образца 3КЭФ величина ϵ' при 25 Гц равна 637, а при 1 МГц 116 (кривая 1). Разница составляет $\Delta\epsilon' = 521$, а их соотношение $\sim 5,5$ раз. Изменение тангенса угла диэлектрических потерь для образца 3КЭФ равно $\Delta\text{tg}\delta = 1,61$, а соотношение ~ 48 раз. В работах [5] показано, что на величину $\text{tg}\delta$ влияют различные механизмы рассеяния; учет которых важен при исследовании и разработке СВЧ-устройств с низкими потерями. Наблюдаемые на рис. 1 и рис. 2 релаксационная максимумы, эти могут быть связаны со спонтанной поляризацией. Для ϵ' и $\text{tg}\delta$ характерно снижение значений при увеличении частоты.



частидиэлектрической проницаемости ϵ' от частоты: 1-3КЭФ, 2-3КДБ, 3-4КЭФ, 4-



диэлектрических потерь от частоты: 1-3КЭФ, 2-3КДБ, 3-4КЭФ, 4-4КДБ..

Следует отметить, что все четыре исследуемых образца характеризуются общим свойством: возрастание проводимости с ростом частоты. На рис. 3 в двойном логарифмическом масштабе показана зависимость электропроводности от частоты для образцов 3КЭФ, 3КДБ, 4КЭФ и 4КДБ. У всех образцов наблюдаются два линейных участка, что свидетельствует о степенной зависимости проводимости от частоты. Согласно [5], электропроводность образцов при переменном напряжении представляется как суммарный эффект проводимости, обусловленный миграцией переносом заряда и частотно-индуцированной диэлектрической дисперсией, и описывается выражением:

$$\sigma_{ac}(\omega) = \sigma_{dc} + A\omega^s \quad (\sigma(\omega) = C\omega^s), \quad (1)$$

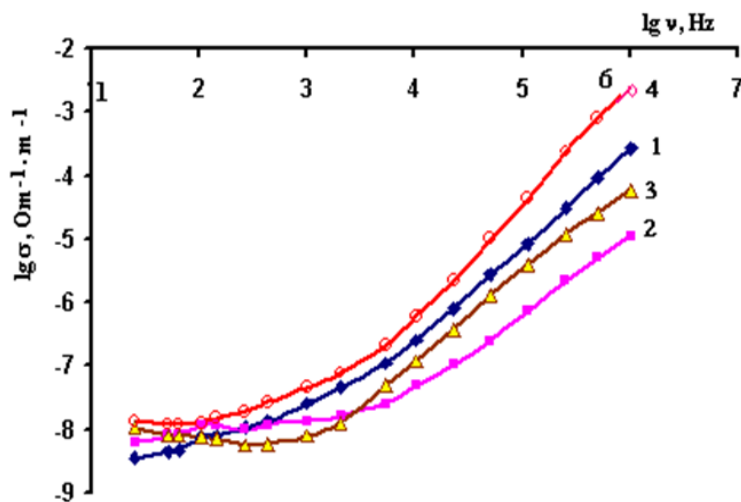


Рис.3. Зависимость электропроводности от частоты: 1- 3КЭФ, 2-3КДБ, 3-4КЭФ, 4-4КДБ.

где σ_{dc} - проводимость по постоянному току, $\omega = 2\pi\nu$ - угловая частота, A - постоянная, зависящая от температуры T , s -параметр, определяемый механизмом проводимости и зависящий от температуры и частоты приложенного электрического поля. Известно, что для структурно-неоднородных твердых тел электрические свойства на переменном токе обладают определенной степенью общности. Как правило [6], для BSTO керамики $0 < s < 1$. Наличие линейных участков в зависимости электропроводности ($\lg \sigma$) от частоты ($\lg \nu$), согласно [7] говорит о прыжковом механизме переноса заряда. Из рис. 3 видно, что для всех образцов на обоих участках параметр $s < 1$, что указывает на наличие неомического переноса заряда.

Для всех образцов, выше определённой критической частоты ν_c , область сравнительно слабой зависимости σ_{ac} (I участок) переходит к более сильной области (II участок). Соответствующие значения ν_c и параметра s , определены по наклону линейных участков $\lg \sigma_{ac}$ как функция $\lg \nu$ (рис. 3). I участок: 3КЭФ $s=0,04$, 3КДБ $s=0,02$, 4КЭФ $s=0,006$, 4КДБ $s=0,02$; II участок: 3КЭФ $s=0,16$, 3КДБ $s=0,14$, 4КЭФ $s=0,17$, 4КДБ $s=0,16$. Степенная зависимость (1) указывает на прыжковый характер транспорта, причем такая зависимость часто связывается с прыжками электронов по s с участием фононов (релаксационная проводимость [8]). Известно [6, 7], что электропроводность влияет на доменную структуру сегнетоэлектриков. В частности, получение однодоменных кристаллов обусловлено конкуренцией между скоростью роста сегнетоэлектрической фазы и изменением концентрации свободных носителей заряда при переходе кристалла из пара в сегнетоэлектрическую область. Перестройка доменов при наложении внешнего электрического поля также связана с перетеканием носителей заряда по объёму сегнетика. Поэтому, электропроводность изолирующего слоя, как фактор, описывающий перемещение по этому промежутку носителей заряда, представляет интерес с точки зрения резкости перехода к полной поляризации при увеличении внешнего электрического поля [8]. Отметим, что если поверхностный заряд граничных диполей может быть скомпенсирован свободными зарядами, то создаются необходимые условия для образования однодоменного кристалла.

На рис.4 представлена зависимость электропроводности от температуры для образца 3КЭФ. Фазовый переход для данного объекта наблюдается в виде скачка σ при температуре 120°C (локальный максимум). Температурные зависимости электропроводности ($\lg \sigma$) обычно представляют собой экспоненты, которые характерны для той или иной области. Иногда наблюдаются изломы линейных зависимостей, что связано с изменением энергии активации. Электронная электропроводность играет очень важную роль в процессе переноса электрического заряда в диэлектриках [9] в том числе, сегнетоэлектриках состава BaSrTiO_3 , имеется электронная проводимость. Связь фазового перехода в диэлектрике со прыжковым механизмом электронной проводимости может иметь различные объяснения. В некоторых случаях такие переходы объясняются неустойчивостью электронного спектра диэлектриков, в которых наблюдается прыжковый перенос. Обычно при фазовом переходе вместо прыжковой проводимости возникает весьма высокая поляризуемость и повышенная диэлектрическая проницаемость. Если прыжковая проводимость имеет электронную природу, то, очевидно, что она связана с фундаментальным изменением электронного спектра кристалла [6,8]. В образце 3КЭФ в районе точки Кюри проводимости наблюдается аномалия ($T=120^{\circ}\text{C}$, рис.4) электропроводности. При переходе из сегнетоэлектрической в параэлектрическую фазу электропроводность уменьшается, а энергия активации увеличивается.

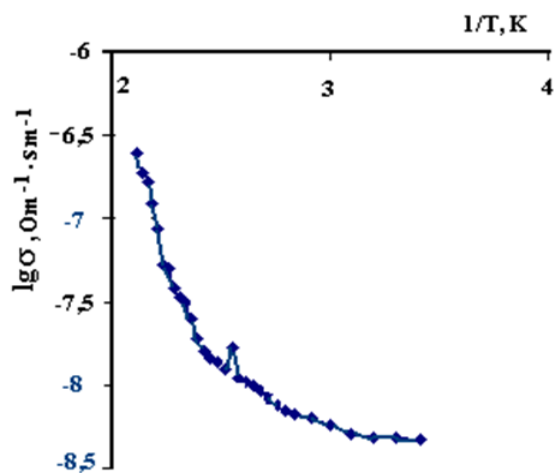


Рис.4. Зависимость электропроводности ($\lg \sigma$) от температуры ($1/T$) для образца 3КЭФ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При низких частотах приложенного напряжения все свободные домены в исследуемых образцах легко ориентируются по полю и успевают перестраиваться, обуславливая высокие значения диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь. При высоких частотах домены не успевают реагировать на переменный тестирующий сигнал, поэтому их эффективная диэлектрическая проницаемость уменьшается. Из анализа зависимостей диэлектрических параметров исследуемых образцов от температуры при режиме нагрев-охлаждение наблюдаемые локальные максимумы образуются за счет дефектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воротилов К.А. Мухортов В.М., Сигов А.С. *Интегрированные сегнетоэлектрические устройства*. Монография / Под ред. чл.-корр. РАН А.С. Сигова. — Москва: Энергоатомиздат, 2011. — 175 с.
2. Mudinepalli V. R., Feng L., Lin W.-C., Murty B. S. Effect of grain size on dielectric and ferroelectric properties of nanostructured $\text{Ba}_{0.8}\text{Sr}_{0.2}\text{TiO}_3$ ceramics // *Journal of Advanced Ceramics*, (2015), Vol. 4, Is. 1, pp 46–53
3. Teranishi T., Sogabe T., Hayashi H., Kishimoto A., Fujimori K. Ferroelectric Domain Contribution to the Tunability of $\text{Ba}_{0.8}\text{Sr}_{0.2}\text{TiO}_3$ Ceramics // *Japanese Journal of Applied Physics*, (2013), Vol.52, № 9S1
4. Афанасьев М.С., Левашова А.И., Левашов С.А., Нарышкина В.Г., Чучева Г.В., Набиев А.Э.. Выбор оптимального технологического режима формирования сегнетоэлектрических пленок на кремниевые подложки. *Современные информационные и электронные технологии*. 2014. Т. 2. № 15. С. 128-129.

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
 Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MİÖİS-2019)

5. ПоплавоЮ. М., ПереверзеваЛ. П., РаевскийИ. П.Физикаактивных диэлектриков /Ростов-на-Дону:Из.Южногофедеральногоуниверситета, 2009. – 479 с.
6. МоттН., ДэвисЭ. *Электронные процессы в некристаллических веществах*:пер. с англ. 2-е изд.,перераб. и доп. В 2 томах. М.: Мир, 1982. Т. 1.368 с. Т. 2. 664 с.
7. ШкловскийБ.И., ЭфросА.Л. *Электронные свойства легированных полупроводников* (М., Наука, 1979).
8. EfrosA.L., ShklovskiB.I . Critical behaviour of conductivity and dielectric constant near the metal-non-metal transition threshold // Physica Status Solidi (B). 1976. Vol. 76, iss. 2. P. 475–485.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА БИМЕДИЦИНСКИМИ ПРИБОРАМИ.

Велиев Мирза

Преподаватель кафедры «биомедицинской техники», Азербайджанский Технический Университет

(Азербайджан)

Email: mvelili@bk.ru

ABSTRACT

The author of the article is the study of the available methods of diagnosing diabetes with the help of modern biomedical equipment. The article analyzes the main methods for determining the level of sugar using biomedical tools. According to the results of the study, the main ways of further improving the diagnosis of blood sugar using biomedical equipment are outlined.

Keywords: Diabetes diagnostics, biomedical equipment, non-invasive equipment, optical methods, visual systems.

РЕЗЮМЕ

Автором статьи становится исследования имеющихся технологий диагностики сахарного диабета с помощью современного биомедицинского оборудования. В статье проведен анализ основных методов определения уровня сахара с использованием биомедицинских средств. По результатам исследования намечены основные пути дальнейшего совершенствования диагностики сахара в крови с помощью биомедицинского оборудования.

Ключевые слова: Диагностика диабета, биомедицинское оборудование, неинвазивное оборудование, оптические методы, визуальные системы.

XÜLASƏ

Məqalənin müəllifi müasir biomedikal avadanlıqların köməyi ilə diabetin diaqnostikası üsullarını öyrənməkdir. Məqalədə biomedikal vasitələrdən istifadə edərək şəkərin səviyyəsinin müəyyənləşdirilməsinin əsas üsulları təhlil edilir. Araşdırmanın nəticələrinə görə biomedikal avadanlıqdan istifadə edərək qan şəkəri diaqnozunun daha da yaxşılaşdırılmasının əsas üsulları təsvir edilmişdir.

Açar sözlər: Diabet diaqnostikası, biomedikal avadanlıq, qeyri-invaziv avadanlıq, optik üsullar, vizual sistemlər.

На современном этапе развития общества одной из острых проблем во всем мире является проблема сахарного диабета. Уже сейчас около 380 млн. человек страдает от этой тяжелой болезни. К сожалению в ближайшее время эта цифра может удвоиться. Для предупреждения и лечения диабета необходим постоянный контроль уровня сахара в крови. Поэтому особый интерес представляют современные разработки приборов, способных обеспечить болезненные измерения уровня сахара в крови. Наиболее перспективными является разработки неинвазивных систем постоянного мониторинга уровня глюкозы в крови, дает возможность иметь полную информацию о характерных для пациента периодах опасного измерения концентрации глюкозы в крови и на этой основе выбрать правильный способ лечения болезни. [1 стр.12]

Все существующие в настоящее время приборы для измерения уровня глюкозы в крови делятся на три группы: инвазивные, минимально инвазивные и неинвазивные.

Инвазивные приборы имеют сравнительно низкую стоимость и дают наиболее точные результаты. Принципы действия точных приборов одинаковы и сводятся к забору образца крови с целью его последующего анализа. Концентрацию глюкозы в крови измеряют с помощью тест полосок, либо с помощью биосенсоров. Современные приборы позволяют брать для анализа небольшое количество крови (3-6-мкл) и забор безболезнен на этот метод не очень удобен для постоянного контроля уровня глюкозы в крови. [2 стр.32]

Минимально инвазивные приборы позволяют проводить анализ внутритканевой жидкости минимально повреждая кожу. Эта группа приборов отличается от способа забора материала. Можно применять и ультразвук низкой частоты ниже 100 кгц, который делает на некоторое время кожу более проницательной. Рационально создать на коже микропоры сосредоточенным лазерным лучом и потом осуществлять сбор трансмембранной жидкости используя непрерывное вакуумное на данный момент только четыре минимально

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MİÖİS-2019)

инвезивные системы постоянного мониторинга уровня глюкозы в крови удовлетворяют требования FDA. [3 стр.62] Это системы постоянного мониторинга глюкозы «Голд», «Гардиан Телеметеред», «Глюкодэй», «Глюковотч Джи 2 Байографер» работающий на основе обратного ионофореза.

Неинвезивные приборы производят измерения безболезненно и не травмирует кожу. Важными характеристиками таких систем являются точность и рабочий диапазон. Точность некоторых неинвезивных систем подвержена влиянию таких факторов, как повышение температуры тела как окружающей среды, потоотделения и другого. Согласно существующим стандартам CE и FDA. Допустимые погрешности измерения этих систем не должны превышать 15 %. Существующие методы неинвезивного измерения уровня глюкозы в крови можно разделить на два больших класса – с использованием и без использования внешнего воздействия.

Иногда в качестве внешнего воздействия используется электромагнитное излучение и анализируется результат его воздействия с облученной частью тела. При этом необходимо знать отличительные характеристики тканей, а также влияние глюкозы могут влиять на прошедшие или отраженные сигналы за счет измерения поглощения света в некоторых диапазонах длин волн.

Анализ прошедшего и отраженного от тканей инфракрасного излучения.

В этой области работали несколько групп исследователей. Полученные in vivo результаты не позволяют использовать оптимальные методы для точных измерений уровня глюкозы в крови.

Механическая стимуляция тканей. В этом методе рассматривается спектр прошедшего через какую либо часть тела излучения. Измерения производятся за счет сжатия объема крови. Измерения производятся при разных давлениях, считается, то что за счет полученных таким образом данных можно скомпенсировать вклад тканей в распространение сигнала.

Анализ рассеянного света – изобретение голографических оптических элементов и приборов с зарядовой связью, а также новые изобретения в области аппаратного обеспечения и метода анализа данных обеспечивают наименьший предел детекции слабого рассеянного Романовского излучения, сравнимого с другими спектроскопическими методами. [4 стр.165] Романовские полосы специфичны к молекулярной структуре глюкозы, а Романовском спектре наблюдаются фундаментальные вибрации и таким образом этот метод считается более точным. Можно измерять концентрацию глюкозы в дерме. Дерма содержит хорошо развитую систему капилляров; считается, что содержащее глюкозы в дерме коррелирует с концентрацией в межклеточной жидкости. В этом методе используются два оптоволоконных жгута: через один кожа освещается светом, а другой передает рассеянное излучения на детектор было проведено моделирование распространения излучения с помощью метода Монте Карло. Результаты моделирования показали, что в диапазоне длин волн от 1500 до 1600 мм длина пройденного светом пути оказалась от 1.3 до 2 мм, а этого достаточно для оценки уровня глюкозы.

Измерения в ближайшем НК –диапазоне спектра – этот метод является более чувствительным, чем спектральные методы, и имеет потенциал для неинвезивных измерений уровня глюкозы в крови. Метод основан на способности глюкозы определять наибольшие измерения цвета. Используется широкий диапазон длин волн, фильтров и детекторов.

Чувствительность визуальной системы. Глюкоза находящаяся в крови, доставляется ко всем тканям через циркулярную систему и необходима для методологической и электрохимической активности тканей. Особенностью сетчатки является то, что она расходует глюкозу пропорционально количеству присутствующей глюкозы в крови приводят к заметным эффектам визуальной системы. Возможность индивида чувствовать определенные типы визуальных стимулов меняется с изменением концентрации в крови. Чувствительность визуальной системы меняется с изменением уровня глюкозы в крови. Для того чтобы узнать чувствительность визуальной системы к яркости, необходимо для данной яркости определить пороговую частоту модуляции светового пучка, при которой человек уже не замечает мерцания источника света. Сразу за источником света располагается устройство для амплитудной модуляции света. В простейшем случае это вращающие лопасти, необходимые для прерывания светового потока. При малых частотах модуляции человек способен распознать прерывание света, а с увеличением частоты в какой то момент времени он перестает наблюдать это прерывание каждой концентрации глюкозы в крови соответствует комбинация значений яркости пороговая частота модуляции. Прибор на основе этого метода реализуется как устройство определяющее диапазон, в котором находится концентрация глюкозы в крови пользователя. Для этого выбирается шкала базовых значений уровня глюкозы в крови и проходя по ним последовательно от более низких значений к более высоким, определяются два соседних значения, для первого из которых пользователь замечает прерывание света, а последующих уже нет.

Ядерно-магнитный резонанс – концентрацию глюкозы можно оценить, снимая ядерно-магнитный резонанс - спектр участка тела.

В этом методе предполагается рассматривать ядерно-магнитный резонанс участка тела и резонанс стационарного вещества, например резонанс воды, коррелирует с концентрацией глюкозы в крови таким образом, на основании этого отношения и референтных данных оценивания концентрации глюкозы в крови. Компания «Калисто Медикал» разработала прибор «Глюкобэнд» на основе биоэлектро-магнитного резонанса. Технология основана на детекции измерения электрического импульса тела человека с помощью приложенного извне специфичной к глюкозе электромагнитной волны. В основе метода лежит следующие

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

положения: 1.Каждой концентрации раствора глюкозы соответствует уникальная электромагнитная молекулярная самоосциллирующая волна; 2.Когда извне к участку тела прикладывается электромагнитная волна, совпадающая с соответствующей концентрацией глюкозы в крови волной, то происходит явление биоэлектро-магнитный резонанс; 3.В следствие этого явления происходит изменение электрического импеданса.

Существуют методы оценки уровня глюкозы в крови по концентрации глюкозы в естественно выводимых из организма жидкостях (слезы, слюна, моча). Однако эти методы не подходят для постоянного мониторинга уровня глюкозы в крови и даже при разовых измерениях связаны с некоторыми неудобствами.

Тело человека излучает электромагнитные волны микрометровой длины. Это излучение содержит спектральную информацию о химических составляющих объекта, в том числе о глюкозе. Количество испускаемого излучения и спектральной характеристики объекта определяются как температурой объекта, так его состояниями и свойствами. В данном методе предлагается оценивать уровень глюкозы в крови по испускательной способности барабанной перепонки.

Барабанная перепонка очень удобна для измерения температуры, поскольку она снабжается кровью совместно с гипоталамусом – центром температурного регулирования организма. Для того чтобы выделить информацию о глюкозе из информации обо всех веществах, находящихся в крови, используется фильтр, пропускающий только в определенной полосе. Детектор территориального излучения располагается за фильтром, сигнал поступающий от детектора, обрабатывается процессором и определяется концентрация глюкозы в крови. На основании этого метода компаний «Инфратекс» разработан прибор [5 стр.285]

В качестве параметра для неинвазивного определения глюкозы в крови можно использовать концентрацию ацетона в составе выдыхаемого воздуха. Для измерения концентрации ацетона в составе выдыхаемого воздуха предлагается использовать сенсорный газоанализатор «Диабетсенсор» который позволяет избирательно определить ацетон в составе выдыхаемого воздуха с параметрами, удовлетворяющими требованиями клинической практики.

ВЫВОДЫ

По результатам исследуемой проблемы необходимо учесть, что несмотря на то, что уже сегодня существует целый ряд минимально инвазивных приборов и инвазивных приборов, обеспечивающих безболезненный забор крови, значительно упрощающих проведение этой процедуры у людей страдающих сахарным диабетом, неинвазивная диагностика этого заболевания остается актуальной, а разработка неинвазивных приборов уровня глюкозы в крови перспективной. Большинство биосенсоров дают сигналы, которые коррелируют с концентрацией глюкозы в жидкостях тела. Иногда возможна миниатюризация некоторых небольших сенсоров для вживления. Однако прежде чем это сенсоры смогут надежно использоваться для долгосрочного мониторинга глюкозы необходим новый прогресс. Те проблемы которые предстоит решить включают обеспечения работоспособности вживленных сенсоров в химической агрессивной среде тела, где они будут подвергаться непрерывной деградацией под постоянным воздействием крови и тканей. Устройство должно быть биосовместимым, хорошо защищенным от повышения температуры и слабо и хорошо загрязненным. Перспективы совершенствования методов диагностики сахарного диабета с помощью использования новейших технологий и биомедицинской техники поистине безграничны. Надеемся на то, что в ближайшем будущем все это поможет выявлять симптомы этого заболевания на ранней стадии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов В.В., Делекторный А.А., Прочиков О.А., Потович В.И. – Ацетонометр. Газоанализатор для неинвазивного определения глюкозы в крови на основе выдыхаемого воздуха. М. международный медицинский журнал 2001 год, стр. 50
2. Журнал медицинские техники 2017 М., стр 50
3. Gebnavts, Fempel, Fowler Retal Glucose Sensing in Transdermal body fluid collected under continuous vacuum Prevesure, spektrs inc 2002. (<http://www.spektrs.com/>) стр. 120
4. Khail O.S., cein ceremi- 1999-vol 45 N2-p 310стр
5. Медицинские приборы. Разработка и применение М.- медицинское издание 2004.Москва Стр. 494.

АНАЛИЗ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ МНОГОЧАСТОТНЫХ ПЬЕЗОРЕЗОНАНСНЫХ АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

¹СТЕЦЮК В.И., ²ГОРЯЩЕНКО К.Л., ³ШЕВЧУК О.В.

^{1,2,3}Кафедра телекоммуникаций и компьютерно-интегрированных технологий, Хмельницкий национальный университет. (Украина)

E-mail: kostyakst@ukr.net

ABSTRACT

The article analyzes mathematical models of multi-frequency piezoresonant oscillatory systems. The essence of the phenomenon of multi-frequency excitation as a normal physical property of quartz resonators is indicated. However, for the problems of constructing highly stable self-oscillating systems as a source of reference oscillations, this property of Raman scattering is undesirable; in addition, they are struggling with all possible methods. As a result of the analysis of mathematical models of multi-frequency vibrational systems, it was found that none of them allows to fully study the dynamics of multi-frequency vibrational systems under vibration destabilizing influences, which requires further study. A proprietary approach to solving the problems of modeling multi-frequency systems is proposed.

Keywords: quartz resonator, piezoresonance system, oscillation, multi-frequency, mathematical model.

РЕЗЮМЕ

В работе проводится анализ математических моделей многочастотных пьезорезонансных колебательных систем. Указано на сущность явления многочастотного возбуждения, как нормального физического свойства кварцевых резонаторов. Однако для задач построения высокостабильных автоколебательных систем в качестве источника опорного колебания данное свойство КР является нежелательным, больше того, с ней борются всеми возможными методами. В результате анализа математических моделей многочастотных колебательных систем установлено, что ни одна из них не позволяет в полной мере проводить исследования динамики многочастотных колебательных систем в условиях вибрационных дестабилизирующих влияний, что требует их дальнейшего изучения. Предложенный собственный подход к решению проблем моделирования многочастотных систем.

Ключевые слова: кварцевый резонатор, пьезорезонансная система, колебание, многочастотность, математическая модель.

ВВЕДЕНИЕ

Любая пьезорезонансная колебательная система (ПКС) может рассматриваться как многочастотная, ведь такая же физическая суть кварцевого резонатора (КР).

Анизотропия кристаллического элемента в принципе приводит к возникновению разнообразных видов упругой связи напряжения и деформаций и вызывает появление побочных резонансов во всех пьезорезонансных устройствах.

Обычно многочастотность является нежелательным свойством ПКС и с ней борются самыми разнообразными конструктивно-технологическими методами. Однако, в условиях массового использования ПКС, непрерывного повышения требований к их метрологическим характеристикам при действии не одного дестабилизирующего фактора, а ансамбля (температуры, вибрации, радиации, электромагнитного поля, и тому подобное) эти методы оказываются малоэффективными в решении главной проблемы ПКС - инвариантности к дестабилизирующим факторам.

Постановка проблемы исследования

Исследования автоколебательных систем значительно усложняются с увеличением числа частот возбуждения.

Обобщение методов усреднения, которые используются во время анализа данных систем приведено в [1], где рассматривается система дифференциальных уравнений с малым параметром:

$$\frac{dp}{dt} = \varepsilon X(p, q)$$

$$\frac{dq}{dt} = \omega(p) + \varepsilon Y(p, q) \quad (1)$$

где $p = (p_1, \dots, p_m)$ – m -мерный вектор медленных движений, $q = (q_1, \dots, q_n)$ – n -мерный вектор быстрых движений, $\omega(p) = (\omega_1(p), \dots, \omega_n(p))$, а вектор-функций $X(p, q)$ и $Y(p, q)$ могут быть представлены в виде составляющих:

$$X(p, q) = \sum_{|k| \geq 0} X_k(p) e^{i(k, q)}, \quad Y(p, q) = \sum_{|k| \geq 0} Y_k(p) e^{i(k, q)} \quad (2)$$

где $k = (k_1, \dots, k_n)$ – вектор целочисленных положительных и отрицательных компонент, норма которого вычисляется по формуле $|k| = \sum_{i=1}^n |k_i|$.

Решение дифференциальных уравнений (1) базируется на предположении существования в правых частях этих уравнений равномерных средних значений. Однако много задач приводят к необходимости исследования дифференциальных уравнений, для которых условие существования равномерных средних не выполняется. В [2] показано, что отсутствие существования равномерных средних значений приводит к тому, что решение системы дифференциальных уравнений типа (1) и соответствующей усредненной по пространству переменных q системы

$$\frac{dp}{dt} = \varepsilon \bar{X}(\bar{p}), \quad (3)$$

где

$$\bar{X}(\bar{p}) = \frac{1}{(2\pi)^n} \int_0^{2\pi} \dots \int_0^{2\pi} X(\bar{p}, q) dq_1 \dots dq_n, \quad (4)$$

получены при одинаковых начальных значениях, но отличаются на конечную величину, при $t \sim \frac{1}{\varepsilon}$.

В итоге получается эквивалентная система:

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= \varepsilon X(x + p_0, y + \omega_0 t + q_0), \\ \frac{dy}{dt} &= \omega(x + p_0) - \omega_0 + \varepsilon Y(x + p_0, y + \omega_0 t + q_0), \end{aligned} \quad (5)$$

где $\omega_0 = \omega(p)$.

Основной раздел

Согласно [3], если собственные частоты контуров не находятся в соотношении простых целых чисел и затухания контуров достаточно малые, укороченные дифференциальные уравнения представляются системой вида (для одноконтурных автогенераторов):

$$X_1 = F_1(X_1, \dots, X_n);$$

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

$$X_2 = F_2(X_1, \dots, X_n) \quad (6)$$

.....

$$X_n = F_n(X_1, \dots, X_n)$$

Где

$$F_i = [S_i(X_1, \dots, X_n) R_i k_{oc} - 1] X_i \quad (7)$$

где X – относительные безразмерные амплитуды колебаний; S_i – средняя крутизна для основной частоты;

R_i – резонансное сопротивление контуру; k_{oc} – коэффициент обратной связи.

Уравнения стационарного режима, в которых амплитуды колебаний постоянны, выходят из (6) и (7) если принять, что:

$$F_i = 0, i = 1, 2, \dots, n,$$

откуда определяются стационарные значения амплитуд колебаний X_{i0} .

Для исследования стойкости стационарного режима необходимо сложить уравнение линейного приближения для вариаций амплитуд ξ_i . Эти уравнения имеют вид:

$$\xi_i = s_{i1}\xi_1 + s_{i2}\xi_2 + \dots + s_{ij}\xi_j + \dots + s_{in}\xi_n, i, j = 1, 2, \dots, n, \quad (8)$$

где $s_{ij} = dF_i / dX_j$, $j = 1, 2, \dots, n$, и определено в точке исследуемого стационарного режима ($X_i = X_{i0}$).

В общем виде получить простые условия стойкости стационарного режима не представляется возможным, потому в данной системе ограничиваются исследованием системы симметричных связанных автогенераторов, которые имеют одинаковые коэффициенты взаимной связи k . Кроме этого эта модель не позволяет исследование динамики установления многочастотного режима колебаний, что значительно ограничивает возможности ее использования.

В [4] рассмотренная модель системы для исследования многочастотных колебаний в газотурбинном двигателе, которая описывается системой уравнений:

$$x + W_1(p)W_2(p)y - W_2(p)z = 0; \quad (9)$$

$$y = F(x). \quad (10)$$

Если сигналы на входе и выходе нелинейного элемента (НЕ):

$$x = x_0 + Ae^{j\omega_1 t} + Be^{j\omega_2 t} e^{j\alpha}; \quad (11)$$

$$y = y_0 + AW(\omega_1 / \omega_2) e^{j\omega_1 t} + BW(\omega_2 / \omega_1) e^{j\omega_2 t} e^{j\alpha}, \quad (12)$$

где $W(\omega_1 / \omega_2)$ - передаточная функция НЕ на частоте ω_1 при влиянии сигнала на частотах ω_1 и ω_2 ;

$W(\omega_2 / \omega_1)$ - передаточная функция НЕ на частоте ω_2 при влиянии сигнала на частотах ω_2 и ω_1 ; А, В - амплитуды колебаний.

Коэффициент распространения:

$$\gamma = \beta + j\alpha, \quad (13)$$

где, по аналогии с электротехникой, действительная часть β является коэффициентом затухания, а мнимая часть $j\alpha$ – коэффициент фазы.

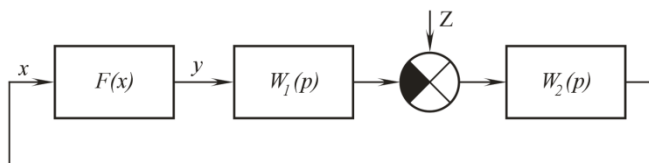


Рис. 1. Модель системы для исследования многочастотных колебаний:

x , y – параметры на входе и выходе НЕ; z – внешнее влияние; $F(x)$ – характеристика НЕ; $W_1(p)$, $W_2(p)$

– передаточные функции линейных частей системы

Внешнее влияние задается в виде [4]:

$$z = z_0 + z_1 e^{j\omega_1 t} e^{j\beta_1} + z_2 e^{j\omega_2 t} e^{j\beta_2}. \quad (14)$$

В подобных системах гармоническая линеаризация может быть применена не только при одно- или двухчастотном колебании, но и при колебаниях с любым количеством частот и при любом соотношении между частотами и амплитудами составляющих. Например, для случая $y=x^3$ при наличии постоянной составляющей и $\omega_1 < \omega_2 < \omega_3$, имеем:

$$x = x_0 + A \sin \omega_1 t + B \sin(\omega_2 t + \alpha_2) + C \sin(\omega_3 t + \alpha_3);$$

$$y = y_0 + A W_{HE1} \sin \omega_1 t + B W_{HE2} \sin(\omega_2 t + \alpha_2) + C W_{HE3} \sin(\omega_3 t + \alpha_3)$$

Для случая соотношения частот $\omega_1 : \omega_2 : \omega_3 = 1 : 3 : 5$ и $x_0=0$, имеем систему уравнений трехчастотного режима имеет следующий вид:

$$\begin{aligned}
 W_{HE1} &= \frac{3}{4} A^2 + \frac{3}{2} (B^2 + C^2) - \frac{3}{4} A B e^{j\alpha_2} - \frac{3}{2} B C e^{j(\alpha_3 - \alpha_2)}; \\
 W_{HE2} &= \frac{3}{4} B^2 + \frac{3}{2} (A^2 + C^2) - \frac{1}{4} \frac{A^3}{B} e^{-j\alpha_2} - \frac{3}{4} \frac{A^2 C}{B} e^{j(\alpha_3 - \alpha_2)}; \\
 W_{HE3} &= \frac{3}{4} C^2 + \frac{3}{2} (A^2 + B^2) - \frac{3}{4} \frac{A^2 B}{C} e^{j(\alpha_3 - \alpha_2)}.
 \end{aligned} \quad (15)$$

Существенным недостатком данной модели является возможность ее использования только для исследования стойкости многочастотного режима колебаний и ее плохую пригодность для исследования термо- но и для вибродинамических процессов в пьезорезонансных колебательных системах [5].

Математическая модель, которая описывает поведение многочастотной пьезорезонансной колебательной системы (МПКС) и наиболее приближена к решению поставленной задачи описывается системой дифференциальных уравнений [6]:

$$T \frac{dU}{dt} = [G_a \cdot R - E_{mm}] \cdot U; \quad T \frac{d\Phi}{dt} = [G_p \cdot R - \Delta] \cdot E_{m1}; \quad T_{a3} \frac{d\tilde{E}_{a3}}{dt} = -(R_{a3} \cdot I_0 + \tilde{E}), \quad (16)$$

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

где $T = \text{diag}(T_1, \dots, T_m)$, $T_{a3} = \text{diag}(T_{a3_1}, \dots, T_{a3_n})$ – матрицы постоянных времени парциальных кругов МПКС; $U = (U_1, \dots, U_m)^T$, $\Phi = (\phi_1, \dots, \phi_m)^T$, $\tilde{E}_{a3} = (\tilde{E}_{a3_1}, \dots, \tilde{E}_{a3_n})^T$ – векторы амплитуд, фаз колебаний МПКС и напряжения автосдвига; $G_a = \text{Re } \dot{G} = |\dot{G}| \cos \Delta \phi^T$, $G_p = \text{Im } \dot{G} = |\dot{G}| \sin \Delta \phi^T$ – матрицы действительной и мнимой составляющих эквивалентной комплексной проводимости активной части генератора, элементы которых формируются по правилу $g_{a_{ji}} = \delta_{ji}(\text{Re } g_{ji})$, $g_{p_{ji}} = \delta_{ji}(\text{Im } g_{ji})$, где δ_{ji} – символ Кронекера;

$$|\dot{G}| = \begin{pmatrix} S_{11}K_{11} & S_{12}K_{12} & \dots & S_{1n}K_{1n} \\ S_{21}K_{21} & S_{22}K_{22} & \dots & S_{2n}K_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ S_{m1}K_{m1} & S_{m2}K_{m2} & \dots & S_{mn}K_{mn} \end{pmatrix} \text{ – матрица модулей приведенных эквивалентных комплексных}$$

проводимостей МПКС размером $m \times n$; $R = R_e \cdot K_\phi$ – матрица приведенных сопротивлений

$$R_e = \text{diag}(R_{e_1}, R_{e_2}, \dots, R_{e_m}), K_\phi = \text{diag}(K_{\phi_1}, K_{\phi_2}, \dots, K_{\phi_m});$$

$$\Delta \phi = \begin{pmatrix} (\Delta \phi_{11} + \Delta \phi_{\phi_1}) & (\Delta \phi_{12} + \Delta \phi_{\phi_1}) & \dots & (\Delta \phi_{1n} + \Delta \phi_{\phi_1}) \\ (\Delta \phi_{21} + \Delta \phi_{\phi_2}) & (\Delta \phi_{22} + \Delta \phi_{\phi_2}) & \dots & (\Delta \phi_{2n} + \Delta \phi_{\phi_2}) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ (\Delta \phi_{m1} + \Delta \phi_{\phi_m}) & (\Delta \phi_{m2} + \Delta \phi_{\phi_m}) & \dots & (\Delta \phi_{mn} + \Delta \phi_{\phi_m}) \end{pmatrix} \text{ – матрица размером } m \times n, \text{ которая определяет}$$

фазовые соотношения в каналах возбуждения МПКС; $\Delta = \text{diag}(\Delta \omega_1 T_1, \dots, \Delta \omega_m T_m)$ – матрица обобщенных разбежностей частот; $R_{ac} = \text{diag}(R_{a3_1}, \dots, R_{a3_n})$ – матрица сопротивлений автосмещений; $I_0 = (I_{0_1}, \dots, I_{0_n})^T$ – вектор постоянных составляющих исходных токов $i_{aux_i}(e_i)$; E_{mm} , E_{m1} – единичная матрица размером $m \times m$ и единичный вектор-столбец $m \times 1$; m – количество частот генерирования, n – количество каналов возбуждения.

Данная модель может быть усовершенствована путем введения термодинамической составной неустойчивости, что позволяет проводить исследование динамики установления колебаний как на этапе установления теплового баланса резонатора после включения, так и во время действия внешних дестабилизирующих тепловых влияний. Таким образом, ни одна из существующих моделей не обеспечивает возможность исследования динамики термо- но вибродинамических процессов при многоканальном возбуждении пьезорезонансных колебательных систем, что требует их дальнейшего изучения и развития.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На основе анализа фундаментальных процессов во время функционирования кварцевых резонаторов и устройств на их основе показана необходимость учета реакций КР на вибрационные влияния в реальных условиях их эксплуатации.

Явления многочастотного возбуждения являются нормальными физическими свойствами кварцевых резонаторов. Однако для задач построения высокостабильных автоколебательных систем в качестве источника опорного колебания данное свойство КР является нежелательным, больше того, с ней борются самыми разнообразными конструктивно-технологическими методами.

В результате анализа математических моделей многочастотных колебательных систем установлено, что ни одна из них не позволяет в полной мере проводить исследования динамики многочастотных колебательных систем в условиях вибрационных дестабилизирующих влияний, что требует их дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Митропольский Ю. А. Метод усреднения в нелинейной механике / Митропольский Ю. А. – К.: Наук. думка, 1971. – 440 с.
2. Арнольд В. И. Математические методы классической механики / Арнольд В. И. – М., Наука, 1974. – 472 с.
3. Уткин Г. М. Автоколебательные системы и волновые усилители / Уткин Г. М. – М.: Сов. радио, 1978. – 272 с.
4. Письменный И. Л. Многочастотные нелинейные колебания в газотурбинном двигателе / Письменный И. Л. – М.: Машиностроение, 1987. – 128 с.: ил.
5. Стецюк В. І. Методи мінімізації вібраційних впливів на стабільність пьезорезонансних пристроїв. "Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций" / материалы 5-й международной молодежной научно-техн. конф. – Севастополь: изд. "Вебер", 2009 г. с. 106.
6. Влияние неравномерности спектра опорного генератора в фазовой дальнометрии // Материалы международной научно-практической конференции "Проблемы информатики и моделирования": сб. науч. трудов. – Харьков-Одесса, 14-18 сентября 2015 р. – С.29.

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СИСТЕМЫ ЧАТ-БОТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ДАННЫХ

¹Рудниченко Н.Д., ²Вычужанин В.В., ³Шибеева Н.О., ⁴Шибеев Д.С.

^{1,2,3,4}Кафедра информационных технологий, Одесский национальный политехнический университет.
(Украина)

E-mail: nickolay.rud@gmail.com

ABSTRACT

The article presents the results of developing a software project to support the functioning of the chatbot model using artificial neural networks for the analysis and classification of large-volume text data. A software component composition scheme has been developed, reflecting the specifics of the interaction of the main functional modules. The specifics of the chatbot model were formalized, input, output, control, and executive data streams were described. The results of training a model of an artificial neural network for natural language processing are presented.

Keywords: artificial intelligence, chat bots, big data analysis.

РЕЗЮМЕ

В статье приведены результаты разработки проекта программного обеспечения для поддержки функционирования модели чат-бота с использованием искусственных нейронных сетей для анализа и классификации текстовых данных больших объемов. Разработана схема компонентного состава программного обеспечения, отражающая специфику взаимодействия основных функциональных модулей. Выполнена формализация специфики работы модели чат-бота, описаны входные, выходные, контролирующие и исполнительные потоки данных. Приведены результаты обучения модели искусственной нейросети для обработки естественного языка.

Ключевые слова: искусственный интеллект, чат-боты, анализ больших данных.

Введение

В настоящее время на рынке постоянно возрастают требования к продвижению товаров и услуг различных организаций, что осложняется высоким уровнем конкуренции между ними. Ключевым фактором успешных рекламных компаний становится добыча и анализ больших массивов персонализированных данных своих клиентов. Это заставляет руководство компаний проводить исследования возможностей автоматизации рутинных задач и предоставления пользователям и клиентам дополнительных сервисов и опций для повышения конверсии, стимулирования активности путем интеграции методов и моделей искусственного интеллекта (ИИ) для обработки больших объемов данных [1]. Одно из наиболее актуальных направлений в области ИИ для решения бизнес задач являются искусственные нейросети (ИНС), экспертные системы и чат-боты (ЧБ) [2].

Чат-боты представляют собой комплексное программное приложение, используемое для общения клиента компании с автоматическим модулем, которое может включать в свой состав элементы искусственного интеллекта. Клиенты формируют информационные запросы или вопросы, а ЧБ на базе реализованной директивной, эвристической или другой модели логики их работы, осуществляет интерпретацию текста с последующей выдачей рекомендаций, советов или общей информации.

Отдельные модели обеспечивают поддержку диалога с пользователем для общения или тренировки. С точки зрения клиентов ЧБ является виртуальным консультантом, т.к. модель поведения максимально напоминает реального собеседника.

С точки зрения бизнеса ЧБ представляет собой гибкий и функциональный механизм для достижения маркетинговых целей компании, повышения уровня доверия, лояльности к организации и автоматизации рутинных операций по технической поддержке клиентов [3].

Компонентный состав типовой модели ЧБ включает в себя: модули словарей, хранящих структурированный объем используемых слов языка общения; библиотеки распознавания и классификации текста; модули векторизации и токенизации (разбития строк текста на отдельные значимые лексемы и другие фрагменты); также интерфейс взаимодействия с пользователем, посредством которого осуществляется ввод/вывод данных.

Чат-боты позволяют компаниям оптимизировать затраты времени на сбор и обработку информационных или коммерческих запросов от клиентов. Дополнительными удобными функциями автоматизации являются расстановка и ранжирование приоритетных клиентов, и оперативное информирование сотрудников организации о важных заказах.

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

ЧБ позволяют осуществлять комплексную автоматизацию ключевых рутинных бизнес-процессов, выполняя координацию труда различных отделов предприятия.

В современной практике ЧБ часто используются для автоматического уведомления сотрудников о выполнении поставленной задачи, поддержке новых сотрудников, предоставления учебных инструкций и материалов по запросам пользователей.

Ключевое значение сегодня имеет своевременный и точный ответ клиенту на его первый запрос, что позволяет расположить клиента к взаимодействию с компанией, приобретению товаров или оказанию услуг. Согласно статистическим данным, в случаях необходимости ожидания информации более 10 минут вероятность получения конверсии от клиента является низкой. В связи с этим использование ЧБ является эффективным подходом к решению данной проблемы, а данная модель гарантирует быстрое начало диалога и не требует необходимости оплаты труда онлайн-консультантов [4].

Распространенным является использование ЧБ для автоматизации сбора данных для оценки домена мнений клиентов о качестве работы компании, путем протоколирования, структурирования и анализа информации в диалоге с клиентами.

Полученные данные являются критичными для повышения объемов продаж и формирования эффективной маркетинговой стратегии, а также последовательного выстраивания долгосрочного взаимоотношения с клиентами.

В качестве средств разработки и реализации на практике используются различные высокоуровневые языки программирования (для более тонкой настройки) и специализированные сервисы (конструкторы ЧБ для более общих типов), позволяющие в визуальном режиме осуществлять процесс конфигурации и запуска модели с необходимыми параметрами. К числу наиболее популярных сервисов по созданию ЧБ относятся [5]: Chatfuel, Api.ai, Flow XO и другие.

К программным средствам реализации ЧБ на практике чаще всего относятся языки программирования Python и R (реже php, C# и java), библиотеки расширения функционала (PyBot), среда разработки PyCharm, а также API различных мессенджеров и социальных сетей (Twitter, Facebook, Telegram, VK и др.).

Предлагаемая концепция

Целевым назначением проектируемой модели ЧБ является повышение уровня лояльности потенциальных клиентов с целью увеличения вероятности конверсионных действий и повышения уровня продаж [6].

Целесообразность использования ИНС при проектировании модели ЧБ обусловлена необходимостью автоматизации процессов динамического расширения лексических возможностей по ведению целевого диалога системы с пользователем, выделение шаблонных категорий пользователей путем обеспечения гибких функций обучения при выявлении потребностей клиента посредством обработки естественного языка [7-10].

Назначение ЧБ с использованием ИНС в рамках данного проекта:

- создание персонализированной рекламы на базе переписки при заказе товаров или услуг. Сбор и анализ данных о потребностях пользователя позволяет выявить ключевые аспекты его интересов и предпочтений, на базе чего становится возможным предоставление релевантных его запросам акционных или специализированных предложений при продаже товаров и оказании услуг;
- сбор и структурирование данных для выдачи рекомендуемых ценностных предложений и кластеризации целевых клиентов по группам. На базе систематизации и анализа полученных структурных моделей представления больших объемов данных по клиентам организации за выбранные периоды времени, возможно, выделение кластеров схожих запросов для формирования образов типовых категорий покупателей, их ранжирование для составления более эффективной стратегии продвижения товаров и услуг, а также выявление скрытых трендов с учетом сезонности продаж;
- оценка тональности текста переписки, необходимая для получения обратной связи по степени удовлетворенности клиентов приобретенными товарами или оказанными услугами компанией.

Функциональная модульная структура проектируемой системы приведена на рис.1, она состоит из следующих компонентов:

- модуль получения и структурирования данных;
- модуль обработки естественного языка для оценки тональности;
- модуль кластеризации клиентов;
- модуль сопоставления данных по тематическим словарям;
- база данных;
- модуль интерпретации и выдачи результатов пользователю.

Данный проект поддерживает функции интеграции в рамках популярных социальных сетей и мессенджеров. Порядок взаимодействия пользователя с ЧБ следующий.

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MİÖİS-2019)

1. Пользователь формирует информационные текстовые запросы через предусмотренное поле окна интерфейса.
2. ЧБ посредством интегрированных функции и средств поддержки диалога с пользователем осуществляет классификацию типов запросов (информационный, коммерческий, отзыв о продукте).

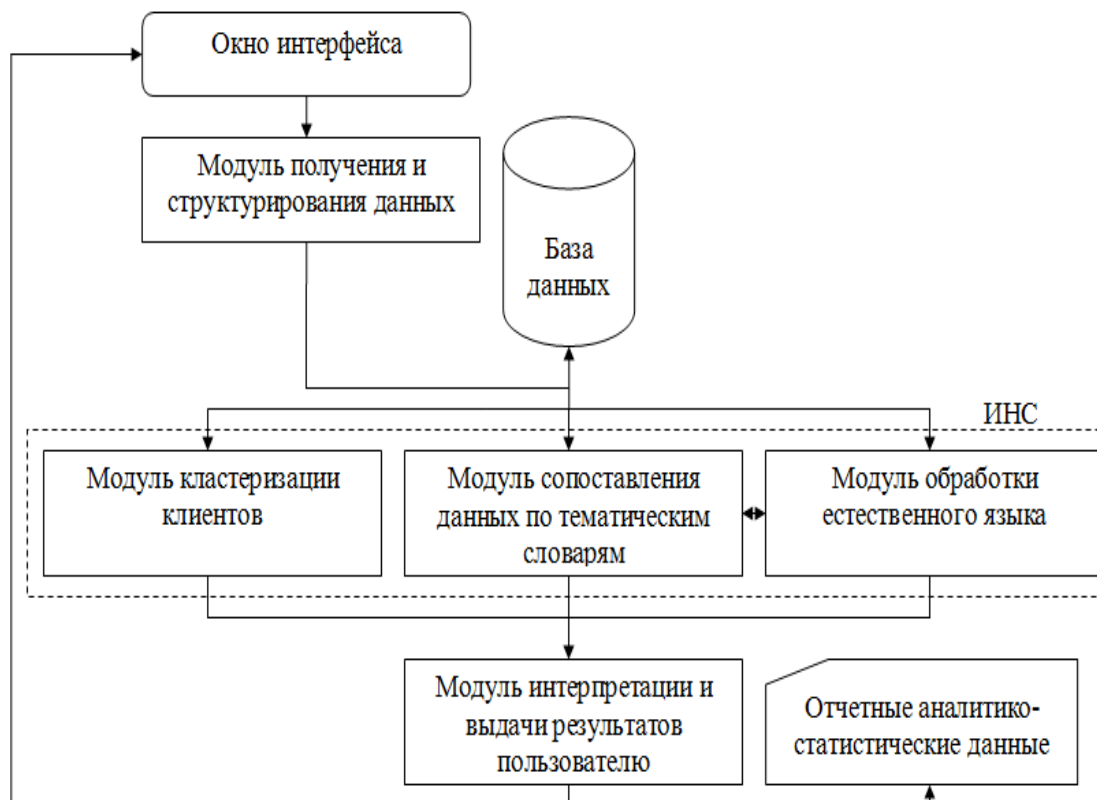


Рис. 1 – Модульная схема состава ЧБ

3. В соответствии с полученными данными модуль получения и структурирования данных осуществляет обработку данных, обращение к базе данных для сохранения текста, полученного от пользователя.
4. Модуль обработки естественного языка совместно с модулем сопоставления текста по тематическим словарям осуществляет очистку и токенизацию текста, формирует и использует модель ИНС для выявления типа запроса и формирования рекомендательных предложений и альтернативных решений в ранжированном виде.
5. Модуль кластеризации клиентов формирует модель ИНС для автоматизации кластерного анализа при выявлении целевых групп пользователей по степени покупательской способности.
6. Агрегированные данные по предложениям товаром и услуг, а также рекламная информация выдается пользователю посредством модуля интерпретации и выдачи результатов в интерактивном режиме в интерфейс. Необходимая для дальнейшего исследования бизнес аналитиками статистическая информация может быть экспортирована в виде сводных отчетов в формате *.csv.
При необходимости получения дополнительных данных от пользователя в рамках модуля получения и структурирования данных для более точного формирования портрета клиента предусматривается подсистема формирования шаблонных опросов, посредством которой осуществляется систематизированный сбор необходимой информации (возраст, пол, регион проживания и т.д.).

Формализация и разработка проекта

Этапы использования ЧБ позволяет отразить декомпозиция контекстной диаграммы функциональных процессов работы системы в нотации IDEF0, которая приведена на рис.2.

В результате осуществления процессов получения и структурирования данных систематизированная текстовая информация от пользователя поступает в качестве входного потока на процесс обработки естественного языка.

Распознанные на данном этапе целевые шаблоны и типы запросов поступают на вход процессу кластеризации, после чего на базе перечня ранжированных кластеров клиентов становится возможным формирование персональных рекомендаций по отдельному клиенту и дальнейшая выдача отчетной информации.

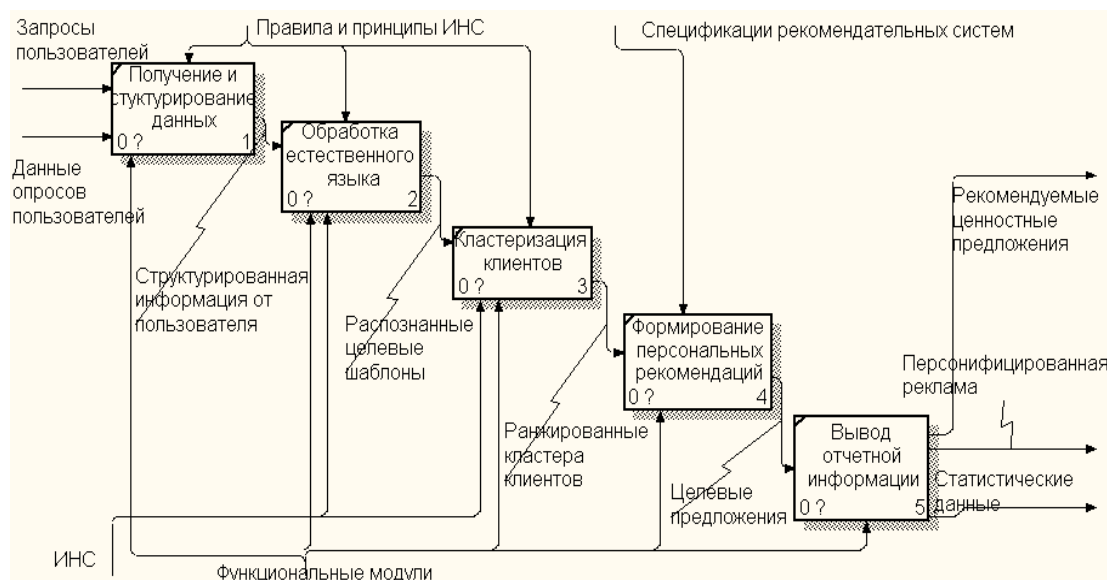


Рис. 2 – Декомпозиция функциональных процессов работы ЧБ

Полученные значения характеристик текста от пользователя подаются на вход нейронной сети, которая осуществляет разбиение покупателей на группы и выявление покупательской линии поведения каждого кластера. Данные о пользователях хранятся в реляционной БД.

Процедуры автоматизации обработки естественного языка в виде текста, получаемого через интерфейс ввода от пользователя, а также кластеризации пользователей по целевым категориям базируются на использовании ИНС.

Концептуально, данные процедуры состоят из следующих этапов:

1. Предобработка сформированного набора данных.
2. Нормализация данных для подачи на вход нейросети.
3. Создание и обучение модели ИНС.
4. Оценка точности работы модели на тестовой выборке.

Исследование полученных результатов

Разработанная модель ИНС была обучена по алгоритму обратного распространения ошибки в течение 150 эпох на выборке из 120000 записей, 20000 из которых использовались для формирования тестового множества.

Входными данными для построения модели были длина поста, набор данных о клиенте (возраст, пол, место проживания, количество приобретенных товаров), выходным значением являлся потенциал конверсии клиента (высокий, средний, низкий).

Зависимость точности классификации ИНС типа пользователя от эпохи обучения приведена на рис.3. Общая точность классификации на обучающей выборке составила около 91%, на тестовой выборке – около 0,84, что свидетельствует об адекватности сформированной модели ИНС.

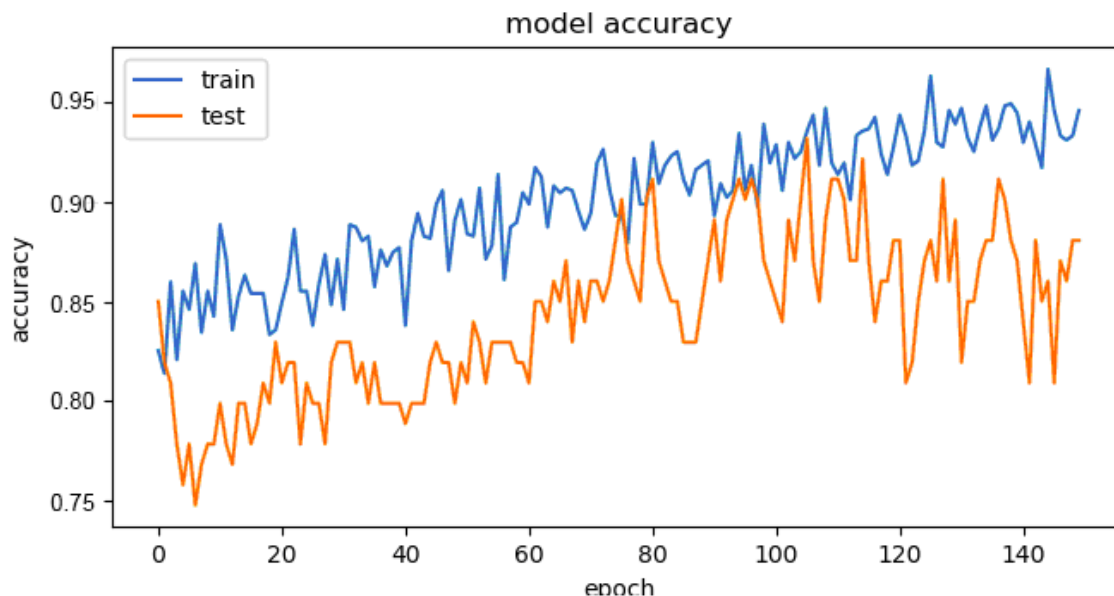


Рис. 3 – График оценки точности обучения ИНС

ВЫВОДЫ

На основе использования предложенного проекта чат-бота возможна автоматизация процесса получения информации о покупателе, его предпочтениях и потребительской корзине, что позволяет формировать выводы о дальнейшем развитии торговой точки модификации ассортимента. Подобный анализ целесообразно производить регулярно, т.к. экономическая обстановка может периодически меняться. Предложенный проект ЧБ на базе использования ИНС позволяет автоматизировать рутинные процессы по: обработке пользовательских целевых запросов и предоставлению оперативной обратной связи в круглосуточном режиме, уменьшить влияние человеческого фактора на процесс обработки запросов и заявок, повысить уровень доверия к компании, анализу и выдаче персонализированных предложений для каждого клиента. Все это способствует росту продаж компании и повышению эффективности внедрения маркетинговых стратегий в рамках организации. Использование предложенного проекта актуально для организаций и компаний различной направленности, ориентированных на продажу товаров или оказание услуг клиентам, в первую очередь для интернет-магазинов. Данный проект может быть основанием для программной реализации полноценной системы управления ЧБ на базе использования высокоуровневых языков программирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.В. Вычужанин. Распределенный программный комплекс на базе фреймворка APACHE SPARK для обработки потоковых BIG DATA от сложных технических систем. Информатика и математические методы в моделировании, Том 8, №2, 2018, с. 146 – 154.
2. В.В. Кузнецов. Перспективы развития чат-ботов. Успехи современной науки №12, 2016, с.16–19.
3. А.А. Чивилёв. Межличностная коммуникация с виртуальными собеседниками в пространстве современной культуры. Культурология и искусствоведение: материалы II Междуна. науч. Конф. Бук. Казань, 2016. с.10–13.
4. А.А. Жданов. Автономный искусственный интеллект. БИНОМ. Москва, 2012, 359 с.
5. А.Н. Ващекин. Моделирование коммерческой стратегии торгово-финансово-промышленной группы с учетом внутренних корпоративных особенностей. IX Международная научно-практическая конференция "Инновационное развитие российской экономики". т. 2: Статистическое исследование развития экономики. Сборник материалов конференции. ФГБОУ ВО РЭУ им. Г.В. Плеханова. Москва, 2016, с. 68-71.
6. М.К. Балашов. Будущее маркетинга: нейронные сети как инструмент обслуживания клиентов. Наука и образование сегодня №11. 2017. с. 52-55.
7. А.Н. Горбань. Обучение нейронных сетей, ParaGraph. Москва, 2010, 160 с.
8. П.Н. Панфилов. Введение в нейронные сети. Современный трейдинг №2, 2015, с. 12–17.

9. Е.В. Котельников, М.В. Клековкина. Автоматический анализ тональности текстов на основе методов машинного обучения. Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: по материалам ежегодной Международной конференции «Диалог». РГГУ, Москва, 2012. с.15–21.
10. А.В. Созыкин. Обзор методов обучения глубоких нейронных сетей. Вестник ЮУрГУ. Вычислительная математика и информатика №3, 2017, с.28-59.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ГЛУБИН ЭХОЛОТАМИ

Пунченко Н.О.¹

¹Кафедра автоматизированных систем и кибер безопасности Одесской Государственной академии технического регулирования и качества. (Украина)

Email: iioonn24@rambler.ru

ABSTRACT

The paper compares the depth values of the same sections of the seabed obtained using single-beam and multi-beam echo sounders. An analysis of the processing of the results of experimental data indicates that the accuracy of measuring the depth of which depends on the design features of the device, as well as the measurement conditions. Joint tests of a single and multi-beam echo sounder qualitative agreement between the results of depth measurements by these systems, and the data obtained confirm the possibility of surveying the bottom with an accuracy of calculating the depths sufficient to ensure the safety of navigation.

Using a multi-beam echo sounder allows you to completely solve the problem of detailed bathymetric surveys, in contrast to single-beam ones.

Key words: single-beam echo sounder, multi-beam echo sounder, depth, sonar, bottom.

РЕЗЮМЕ

В работе проведено сравнение величин глубин одних и тех же участков морского дна, полученных с помощью однолучевого и многолучевого эхолотов. Анализ обработки результатов экспериментальных данных указывают на то, что точность измерения глубины которых зависит от конструктивных особенностей прибора, так и условия измерений.

Совместные испытания одно и многолучевого эхолота качественное совпадение результатов измерений глубин этими системами, а полученные данные подтверждают возможность выполнения съемки дна с точностью вычисления глубин, достаточной для обеспечения безопасности судоходства.

Использование многолучевого эхолота позволяет полностью решать задачу детальной батиметрической съемки, в отличие от однолучевого.

Ключевые слова: однолучевой эхолот, многолучевой эхолот, глубина, гидроакустика, дно.

ВВЕДЕНИЕ

Для обеспечения навигационной безопасности штурману необходимо знать глубину места под килем судна. Для этой цели на судна устанавливают навигационные эхолоты, поскольку из всех известных видов излучения звук распространяется в море с наименьшими потерями по сравнению с радиоволнами и светом, которые затухают в мутной и соленой морской воде значительно сильнее. Относительно свободное распространение звука в водной среде позволило найти ему разнообразное применение при исследовании и освоении морской среды (река, море, океан) и сформировать сущность гидроакустики как технической науки [1-16].

Анализ научной литературы [1-13] и технологий производства показывает, что практически каждый год ведущие фирм в области морских технологий предлагают новые образцы, которые адаптированы под ужесточающие требования потребителя. Причем динамика развития эксплуатационных характеристик во многом обусловлена развитием современных электронных технологий и программного обеспечения.

Для измерения глубины места под движущимся судном используют промерные эхолоты. Промерные эхолоты подразделяются на однолучевые, которые измеряют глубину места непосредственно под судном, и многолучевые, которые предназначены для измерения глубины не только под судном, но и на значительных расстояниях от него. В зависимости от своего назначения и технических характеристик эхолоты подразделяются на эхолоты для малых и больших глубин. Разделение на профессиональные и любительские эхолоты является весьма условным, поскольку при использовании узконаправленного излучателя и аккуратно выполненной тарировке эхолота удается достичь даже большей точности определения глубин [1-11].

Точность измерения глубины эхолотами зависит от многих факторов, учитывающих как конструктивные особенности прибора, так и условия измерений [12-20].

1st International Scientific-Practical Conference:
Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

Следует отметить, в силу своей универсальности и дешевизны изготовления однолучевые промерные эхолоты получили более широкое распространение по сравнению с многолучевыми. Причем последние являются более эффективным средством, поскольку выполняют измерения глубины в поперечном направлении в обе стороны от акустической антенны, формируя веер узких акустических лучей в поперечной плоскости судна, измеряя глубину в пределах пучка узконаправленных лучей, и, следовательно, получать топографический вид морского дна, строить цифровую модель рельефа дна или же его псевдообъемное изображение [1].

По мере того, как судно движется, поперечный профиль зарегистрированных значений глубин образует полосу измерений на дне, формируя в результате движения сплошную полосу акустического покрытия дна, состоящую из множества акустических лучей. Ширина указанной полосы покрытия может задаваться: фиксируемым углом обзора (угол между крайними лучами) или физической шириной, которая является переменной величиной, и изменяется с глубиной. Путем выбора междугалсового расстояния можно добиться совмещения или даже перекрытия смежных полос и таким образом обеспечить так называемую «площадную» съемку дна.

На сегодняшний день многолучевые эхолоты являются общепризнанным средством площадной батиметрической съемки, благодаря высокой точности измерения глубин.

Необходимо отметить, что многолучевой эхолот, в отличие от однолучевого, измеряет не глубины, а наклонные дальности от дна до приемной антенны и угловое отклонение оси каждого луча от вертикали, на основании которых и вычисляется глубина по каждому лучу. Современные конструкции многолучевых эхолотов способны измерять также интенсивность отраженного сигнала по каждому лучу и на основе этой информации создавать геометрически правильное акустическое изображение участка дна в виде гидролокационного снимка.

Кроме того, на точность съемки одно и многолучевых эхолотов существенное влияние указывают [1,4, 10,11, 15-20]:

- 1) точность измерения расстояний до объектов локации (поверхность дна, объекты на дне, объекты и границы в толще грунта);
- 2) точность измерения углов прихода эхо-сигналов;
- 3) точность навигационной привязки местоположения носителя антенн;
- 4) точность измерения углов его ориентации;
- 5) рабочий диапазон (частотой следования зондирующих импульсов);
- 6) скорость движения (буксировки) эхолота;
- 7) ширина диаграмм излучаемых и принимаемых лучей;
- 8) алгоритм детектирования дна;
- 9) профиль вертикального распределения скорости звука в воде;
- 10) частоты заложения галсов съемки.

Цель исследования

Морские батиметрические карты отражают осредненные черты расчлененности подводного рельефа, детали которого частично не фиксируются. Вследствие этого основным источником при изучении расчлененности являются профили рельефа дна, составленные по эхограммам.

Так как в описанных алгоритмах измерения рельефа дна эхолотами имеются существенные отличия, то представляет интерес сравнение данных зондирования, полученных на одних и тех же участках дна этими системами.

Оборудование и методика проведения экспериментов

Для объективной оценки точности измерения был выполнен ряд экспериментов по одновременному зондированию многолучевым и однолучевым эхолотом участков с относительно ровным дном черного моря, содержащим заграбы, представляющие собой подводные валы в виде песчаных невысоких гряд, тянущихся параллельно береговой линии.

Для нивелирования помех исследования проводились в безветренную погоду, когда поверхность воды относительно спокойна, а течения слабые. Экспериментальные участки выбирались таким образом, чтобы хорошо просматривалось дно.

В работах были задействованы установленные на одном и том же судне однолучевой эхолот Lowrance X-67C (рис.1) и многолучевой эхолот SeaBat 8124 (рис.2) производства компании TELEDYNE RESON.



Рис.1. Однолучевой эхолот Lowrance X-67C



Рис.2. Многолучевой эхолот SeaBat 8124

Контрольные промеры глубины осуществляли ручным лотом.

Скорость движения судна составляла до 2 узлов.

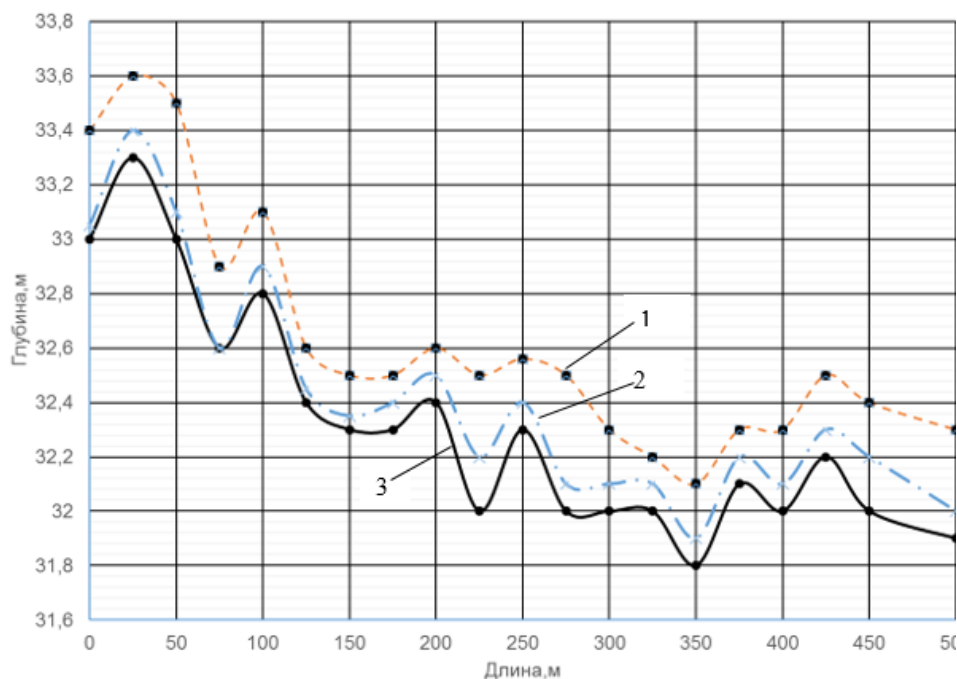
Длина каждого участка составляла 500 метров.

Перед проведением измерений каждый из участков детально визуально просматривался, после чего включался эхолот и проводились измерения.

При обработке измерений привлекались данные спутниковой системы навигации GPS/DGPS, измерения профиля скорости звука в воде, а также данные датчиков крена, дифферента и вертикальных перемещений судна.

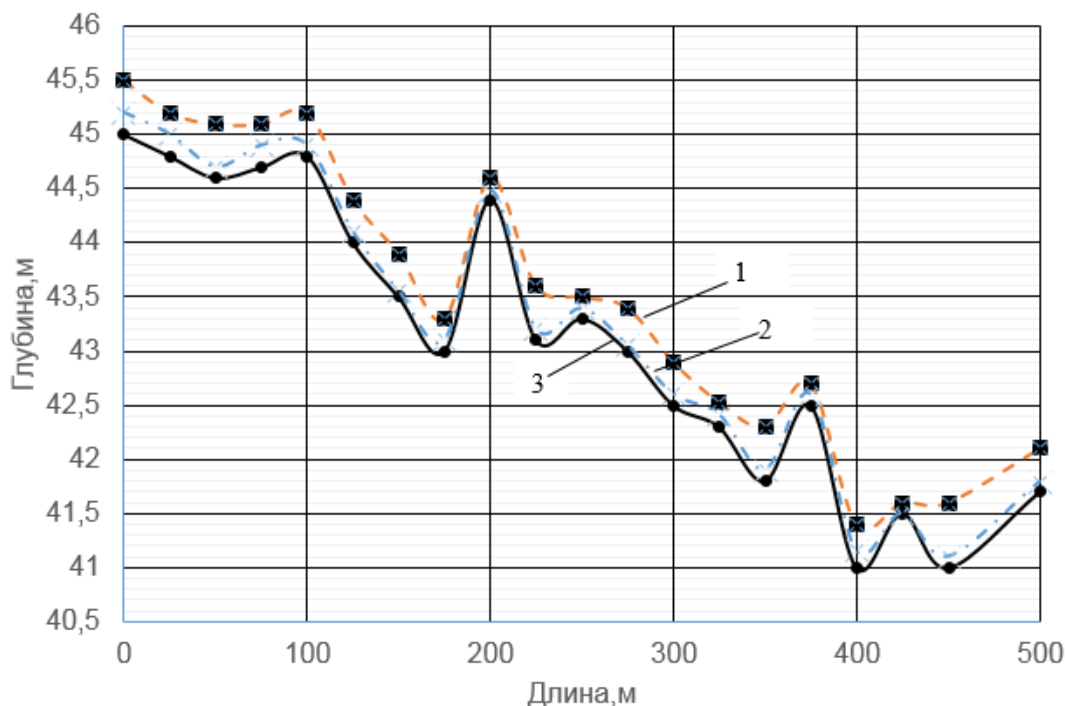
Результаты экспериментов

Результаты промеров глубин вдоль трех экспериментальных участков трасс приведены в виде графиков на рис 3.



a)

1st International Scientific-Practical Conference:
 Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)



б)

Рис.3. Сравнение глубин, измеренных одно (1) и многолучевым эхолотом (2), а также лотом (3) на первом (а) и втором (б) участке

Сравнение экспериментальных данных указывает на то, что одно и многолучевые системы в целом отражают характер изменения рельефа донной поверхности, дают близкие значения глубин. Однако более точные значения показал многолучевой эхолот, поскольку при их использовании мы имеем полное покрытие дна акустическими импульсами в направлении поперек движения судна, в отличие от покрытия вдоль, которое характерно для однолучевого эхолота. Кроме того, количество полученных значений глубин у многолучевого эхолота превышает количество физических лучей, что позволяет получать несколько значений глубины от одного пятна контакта.

Различия полученных данных можно объяснить следующими факторами:

- 1) непостоянством и нелинейностью скорости звука в водной среде;
- 2) различием физических свойств верхнего слоя осадочных отложений (ил, песок, растительность на них);
- 3) наличием собственных шумов воды;
- 4) различной шероховатостью поверхности дна;
- 5) особенностями программного обеспечения;
- 7) наличием наклона дна и нааносов.

При съёмке с использованием однолучевого эхолота основным фактором увеличения подробности является сгущение сетки съёмочных галсов.

Результаты

Совместные испытания одно и многолучевого эхолота качественное совпадение результатов измерений глубин этими системами, а полученные данные подтверждают возможность выполнения съёмки дна с точностью вычисления глубин, достаточной для обеспечения безопасности судоходства.

Использование многолучевого эхолота позволяет полностью решать задачу детальной батиметрической съёмки, в отличие от однолучевого.

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

Список использованной литературы

1. П.П.Демиденко. Судовые радиолокационные и радионавигационные системы: Учебное пособие. Одесса, 2009. - 372 с.
2. Lurton X., Lamarche G. Backscatter measurements by seafloor-mapping sonars: Guidelines and Recommendations // A collective report by members of the GeoHab Backscatter Working Group. 2015. - 200 p.
3. [3]. Ю.А. Корякин, С.А. Смирнов, Г.В. Яковлев. Корабельная гидроакустическая техника. СПб.: Наука, 2004. – 410 с.
4. О.Ф. Чуркин, В.В. Старожицкий. Современное состояние технических средств съемки рельефа и грунта дна, пути их развития до 2010г. // Труды международной конференции «Современное состояние, проблемы навигации и океанографии» (НО-2001). – Том 2. – СПб. – 2001. - с. 95-98
5. Multibeam echo sounders shallow water // Hydro International. – 2003. - July/August. - p. 38–41.
6. Multibeam echo sounders deep water // Hydro International. – 2003. – September. - p. 42–45.
7. Michel B. Brissette, The Application of Multibeam Sonars in Route Survey. – The university of new Brunswick, 1997.
8. M. Sozer, M. Stojanovic, J.G. Proakis. Underwater acoustic networks // IEEE J. Oceanic Eng. – 2000. – 25, 1. – 72-82.
9. И.И. Маркович, Ю.В. Душенин, Е.Ю. Шелестенко. Применение современных вычислительных средств в перспективных гидролокаторах переднего обзора. Суперкомпьютерные технологии (СКТ-2012) // Матер. Второй Всероссийской науч.-тех. конф. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2012. С. 230—234.
10. И.И. Маркович. Цифровая обработка сигналов в системах и устройствах: монография. Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2012. 236 с.
11. Ю.А. Корякин, С.А. Смирнов, Г.В. Яковле. «Корабельная гидроакустическая техника: состояние и актуальные проблемы» - СПб: Наука, 2004. – 410 с.
12. Ю.Г. Фирсов. Основы гидроакустики и использования гидрографических сонаров / Ю.Г. Фирсов. – СПб.: Нестор–История, 2010. – 303 с.
13. Freddy Pohner. Improved Object Detection with new Generation of Multibeam Echo Sounders / Kongsberg Maritime AS. – 2004.
14. Hydrographic MBES Survey Standards / TH Standard 23 Version 2.2, 2000. – 26 pp.
15. Е.Л. Шендеров. Волновые задачи гидроакустики. – Л.: Судостроение, 1972. – 352с.
16. Buckingham M.J.. Theory of acoustic attenuation, dispersion, and pulse propagation in unconsolidated granular materials including marine sediments // J. Acoust. Soc. Am. – 1997. – 102(5). – P. 2579-2596
17. Акустика дна океана. Под ред. У. Купермана и Ф. Енсена. – М.: Мир, 1984. – 456 с.
18. Geerits T.W.. Acoustic wave propagation through porous media revisited // J.Acoust. Soc. Am. – 1994. – 100(5). – P. 2949-2959.
19. В.И.Крюков. Оценка влияния случайных погрешностей в определении углов ориентации судна и скорости звука в воде на качество измерения глубин многолучевым эхолотом // Разведка и охрана недр. – 2002. – №9. – С. 58–60.
20. Harris P.USBL Calibration Procedures // Hydro-2001-USA-27-th March, 2001. – P. 22–1 – 22–40.

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ СТРАТЕГИИ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Егоровская Галина¹, Дорохов Александр², Чернов Владимир³

¹Институт Информационных технологий и радиоэлектроники, Владимирский государственный университет имени А. Г. и Н. Г. Столетовых, Владимир, Россия,

²Факультет экономической информатики, Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця, Харьков, Украина,

³Институт Информационных технологий и радиоэлектроники, Владимирский государственный университет имени А. Г. и Н. Г. Столетовых, Владимир, Россия,

E-mail: ¹galyaeg@mail.ru; ²aleks.dorokhov@meta.ua; ³vladimir.chernov44@mail.ru

ABSTRACT

The problem of choosing the optimal software testing strategy is considered. The classification of testing approaches is given. The factors influencing the choice of type of testing are investigated. It is shown how these factors can be used to make decisions. Algorithms for choosing the type of testing are developed. Implemented a decision support system.

Keywords: quality indicator, quality model, software testing, factors for choosing test approaches, types and methods of testing, frequency of releases, software defect, decision support system.

РЕЗЮМЕ

Рассматривается проблема выбора оптимальной стратегии тестирования программного обеспечения. Приводится классификация подходов к тестированию. Исследуются факторы, влияющие на выбор типа тестирования. Показано, как эти факторы могут быть использованы для принятия решений. Разработаны алгоритмы выбора типа тестирования. Реализована система поддержки принятия решений.

Ключевые слова: показатель качества, модель качества, тестирование программного обеспечения, факторы выбора подходов к тестированию, виды и методы тестирования, частота релизов, дефект программного обеспечения, система поддержки принятия решений.

ВВЕДЕНИЕ

Быстрое увеличение сложности и размеров современных комплексов программ при одновременном росте ответственности выполняемых функций резко повысило требования со стороны заказчиков и пользователей к их качеству и безопасности применения. Испытанным средством обеспечения высокой эффективности и качества функционирования программ и программных комплексов является процесс их тестирования.

Тестирование затратный, но необходимый процесс. Множество видов и методов тестирования на практике использовать невозможно из-за ограничений времени и средств, финансовых и человеческих ресурсов. Для улучшения организации процесса тестирования необходимо выбрать наиболее целесообразные методы для данного конкретного проекта.

Целью данной работы является разработка алгоритма выбора подходов к тестированию для определения стратегии тестирования каждого конкретного программного продукта в соответствии с заданными показателями качества программного обеспечения.

Критерии качества программного продукта

Качество программного обеспечения - это весь объем признаков и характеристик программной продукции, который относится к ее способности удовлетворять установленным или предполагаемым потребностям [1].

Согласно [2] критерии качества программного обеспечения – это набор свойств (атрибутов) программной продукции, по которым все качество оценивается и описывается.

Модель качества - определенное множество характеристик и взаимосвязей между ними, которые обеспечивают основу для определения требований к качеству и оценки качества [3].

Модель качества продукта [3] сводит свойства качества программного продукта к восьми характеристикам, которыми являются:

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

- функциональная пригодность;
- уровень производительности;
- удобство использования;
- совместимость;
- защищенность;
- надежность;
- переносимость (мобильность);
- сопровождаемость.

В свою очередь, каждая характеристика, состоит из ряда соответствующих подхарактеристик (рис. 1).



Рисунок 1 - Модель качества продукта

Часть данных критериев качества задается при написании технического задания, часть очевидна, часть может быть определена сторонами в процессе разработки программного продукта, но во многих случаях функциональность и надежность являются обязательными критериями качества программного продукта, причем обеспечение надежности красной нитью проходит по всем этапам и процессам разработки программного продукта. Остальные критерии используются в соответствии с требованиями к программному продукту в зависимости от потребностей пользователей.

Рассмотренные в данном разделе показатели качества могут быть измерены или оценены путем тестирования.

Тестирование. Разработка алгоритма выбора подходов к тестированию

Тестирование – это способ оценки качества программного обеспечения в терминах найденных дефектов, как для функциональных, так и для нефункциональных требований и характеристик программного обеспечения [4].

Тестирование программного продукта позволяет на протяжении всего жизненного цикла программного обеспечения гарантировать, что программные проекты отвечают заданным параметрам качества. Главная цель тестирования - определить отклонения в реализации функциональных требований, обнаружить ошибки в выполнении программ и исправить их как можно раньше в процессе выполнения проекта, то есть снизить стоимость разработки путем раннего обнаружения дефектов.

Существует множество видов и методов тестирования. Классификация возможна по:

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

- доступу к коду и архитектуре приложения (методы белого, черного и серого ящика);
- запуску кода на исполнение (статическое и динамическое);
- степени автоматизации (ручное и автоматизированное);
- уровню детализации приложения (модульное, интеграционное и системное);
- техникам и подходам (позитивное и негативное тестирование);
- степени важности тестируемых функций (дымовое, тестирование критического пути, расширенное);
- привлечению конечных пользователей (альфа, бета, гамма тестирование);
- целям и задачам (позитивное и негативное тестирование, функциональное и нефункциональное,

тестирование надежности, восстанавливаемости, отказоустойчивости, производительности, интерфейса, безопасности, совместимости, нагрузочное, стрессовое, юзабилити-тестирование, регрессионное тестирование) и др [5].

Но на практике все виды тестирования использовать невозможно из-за ограничений времени и средств. Для оптимизации процесса тестирования, необходимо составить план тестирования, в котором нужно выбрать наиболее целесообразные методы для данного конкретного проекта.

Для решения этой задачи сначала необходимо сформулировать значимые факторы, на основе которых можно делать выводы о том, какие методы использовать.

В результате проделанной работы обобщены и сгруппированы следующие факторы: частота релизов, характер системы, критичность дефектов, сложность системы, показатели качества.

Первым таким фактором является частота релизов. Релиз версии программного продукта - фиксированное состояние изменений в программном продукте, связанных с исправлением выявленных ошибок функционирования программных средств (замечаний) или реализацией дополнительных требований Заказчика (предложений), не приводящих к изменению идеологии разработки программного продукта конкретной его версии [6].

Второй фактор – это характер системы. Online-системы и однопользовательские приложения необходимо тестировать по-разному. В первом случае особое внимание необходимо уделять тестированию нагрузки и круглосуточной доступности системы. Во втором случае прежде всего необходимо протестировать бездействие приложения и его устойчивость. Поэтому системы различного характера нужно тестировать разными подходами.

Третьим рассмотренным фактором является критичность дефектов. Дефект – это ошибка в программном обеспечении, приводящая к отказу. Критичность дефектов бывает трех уровней (высокий, средний, низкий).

Если наличие дефектов в системе критично, то необходимо уделять тестированию больше времени, принимать во внимание больше деталей, осуществлять двойной контроль, проводить тестирование каждой задачи и тестирование функциональности, надежности и отказоустойчивости системы (исходя из материалов RSTQB и опыта тестировщиков). Если дефекты не критичны, то достаточно провести тестирование по задачам и в конце проекта регрессионное тестирование.

Еще один фактор – это жизненный цикл разработки программного обеспечения. Место тестирования различно в разных моделях разработки программного обеспечения (водопадная, v-образная, итерационная, спиральная, гибкая модель).

Следующий фактор - уровни и типы рисков. Уровень риска определяется вероятностью возникновения неблагоприятного события и его влияния. Риски используются для определения того, где начинать тестирование и каким аспектам уделить большее внимание, тестирование используется для уменьшения риска возникновения неблагоприятных эффектов или их последствий [7].

Еще один фактор – показатель качества. В зависимости от того какой критерий качества проверяется (надежность, эффективность, производительность и т. д.), необходимо выбирать разные методы тестирования.

Следующим фактором является сложность программы. Сложность программы определяется по следующим характеристикам: количество строк кода, математическая сложность. Если программа выполняет много функций и содержит множество модулей, то ее лучше всего разделить на блоки задач и применить подход тестирования по задачам.

Также критериями, определяющими подход к тестированию, являются нормативные стандарты, требования заказчика или контракта, цели тестирования, доступная документация, знания тестировщиков, время и бюджет, и предыдущий опыт о типах найденных дефектов.

Используя исследованные факторы можно разработать алгоритм выбора подходов к тестированию.

В зависимости от частоты релизов (каждую неделю, раз в месяц, раз в год) следует выбирать разные подходы и выделять разное количество времени на тестирование.

Если релизы проводятся раз в неделю, то нет возможности проводить долгое и частое тестирование. Поэтому, опираясь на многолетний опыт тестировщиков, его нужно проводить каждые 1-3 дня. И после него регрессионное тестирование за сутки до релиза. При релизах раз в месяц можно проводить тестирование каждые 3-7 дней до релиза. А также имеется время на тестирование каждой задачи. Если релизы проводятся

раз в год, то следует проводить регрессионное тестирование каждый месяц, а также тестирование функциональности и тестирование задач за месяц до релиза.

На рисунке 2 представлен алгоритм выбора подхода к тестированию в зависимости от частоты релизов.

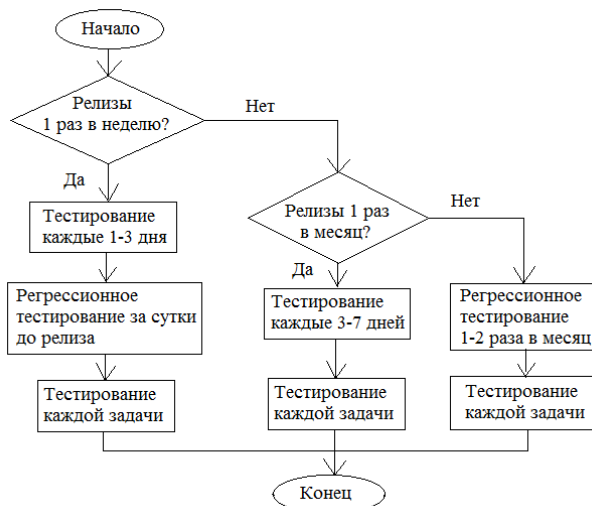


Рисунок 2 - Алгоритм выбора подхода к тестированию в зависимости от частоты релизов

Если мы имеем дело с мобильным приложением, то необходимо провести тестирование на эмуляторе и регрессионное тестирование на реальном устройстве. В случае веб-приложения надо протестировать нагрузку, функциональность и юзабилити. Если это локальный сервис, то следует применить следующие подходы: тестирование функциональности, тестирование отказоустойчивости и нагрузки. В случае веб-сервиса необходимо также протестировать интерфейс взаимодействия. Если мы имеем дело с локальным приложением, то необходимо провести тестирование функционала алгоритмов и тестирование кода. Если это многопользовательское приложение для ЛВС, то надо протестировать нагрузку, надежность и функциональность [8].

На рисунке 3 представлен алгоритм выбора подхода к тестированию в зависимости от характера системы.

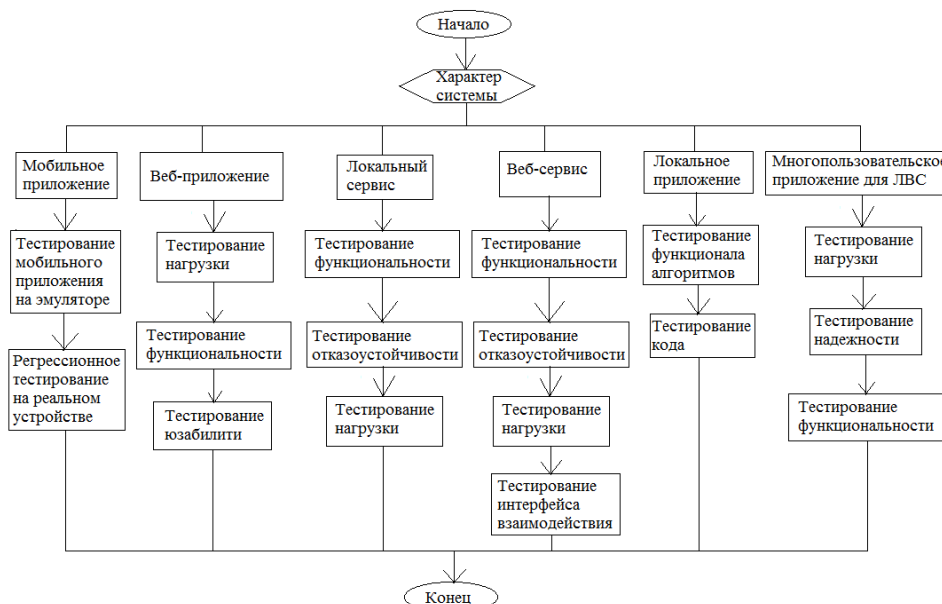


Рисунок 3 - Алгоритм выбора подхода к тестированию в зависимости от характера системы

Алгоритм выбора методов тестирования в зависимости от важных для разрабатываемой системы показателей качества заключается в следующем. Если проверяется производительность, то необходимо

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

провести нагрузочное тестирование, тестирование масштабируемости, объемное, стрессовое, конкурентное тестирование и тестирование использования ресурсов. При проверке совместимости надо провести конфигурационное и кроссбраузерное тестирование. Если тестируется удобство использования, то необходимо выполнить тестирование юзабилити, доступности, интерфейса, интернационализации и локализации. В случае тестирования надежности нужно проверить отказоустойчивость, восстанавливаемость и надежность. Защищенность системы можно проверить с помощью тестирования безопасности. При тестировании переносимости надо выполнить тестирование адаптируемости, устанавливаемости и взаимозаменяемости. После того как протестировали все необходимые показатели качества, нужно протестировать функциональность системы (рис. 4).

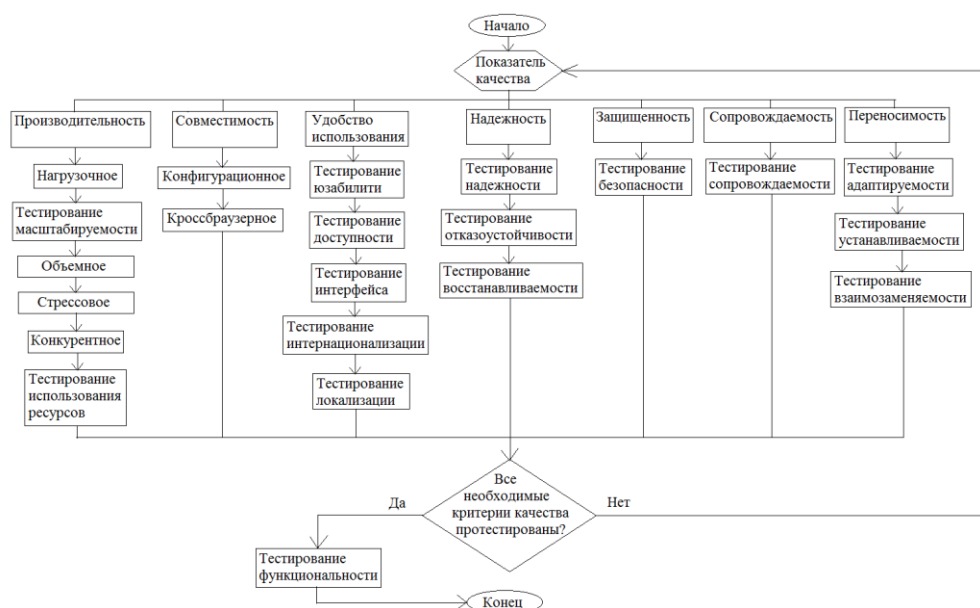


Рисунок 4 - Алгоритм выбора подхода к тестированию в зависимости от тестируемого показателя качества. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о целесообразности разработки системы поддержки принятия решений для выбора методов тестирования для конкретного программного проекта.

Разработка системы поддержки принятия решений

На основе разработанных алгоритмов была разработана система поддержки принятия решений для составления оптимальной стратегии тестирования.

Целью создания данной системы поддержки принятия решений является автоматизация построения стратегии тестирования программного обеспечения.

Задачи системы:

- оптимизировать процесс тестирования;
- снизить временные и финансовые затраты на тестирование;
- определить стратегию тестирования программного обеспечения с учетом заданных показателей качества.

Разрабатываемое приложение является локальным однопользовательским. Для работы с ним была реализована база данных, в которую сохраняются рекомендации по тестированию в зависимости от выбранных пользователем значений показателей. Математическое обеспечение программы показано в виде алгоритмов, приведенных в разделе 3. Для проектирования архитектуры приложения были разработаны диаграммы UML, а именно диаграмма вариантов использования, диаграмма активностей, диаграмма классов и диаграмма развертывания.

Система написана на языке программирования C#. Для ее разработки использовались: среда разработки VisualStudio, система управления базами данных SQLServer, генератор отчетов CrystalReports для создания отчетов и печатных форм.

На рисунках 5 и 6 показаны некоторые шаги работы с программой. На каждом шаге пользователь выбирает значение критерия. В базу данных сохраняется соответствующий результат.

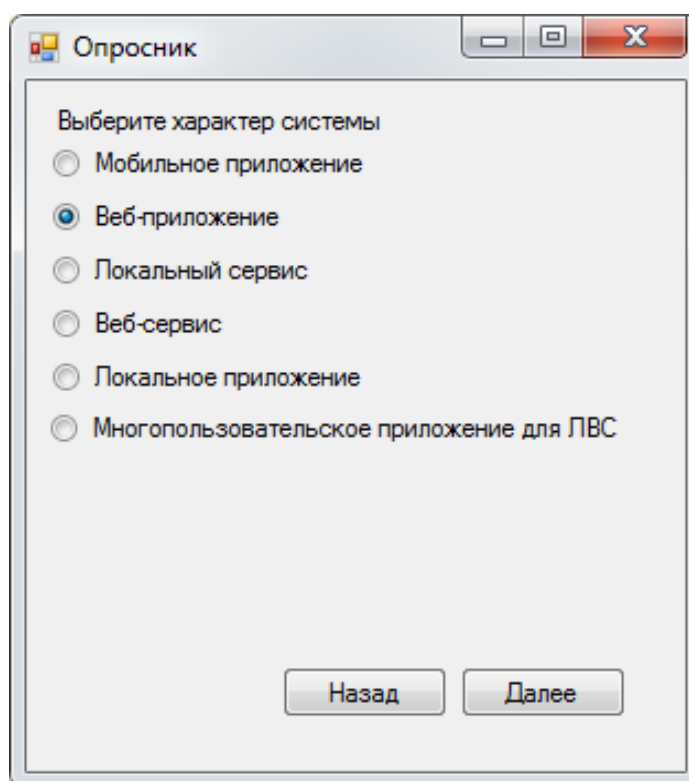


Рисунок 5 – Выбор характера системы

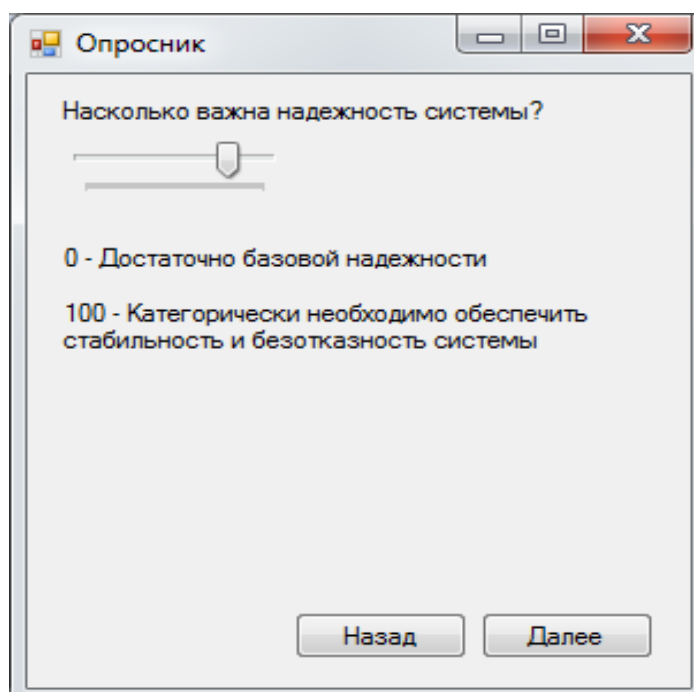


Рисунок 6 – Оценка степени важности надежности системы

После того как лицо, принимающее решение, пройдет все шаги, приложение сформирует и выведет из базы данных в компонент TextBox соответствующие рекомендации по тестированию (рис. 7).

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

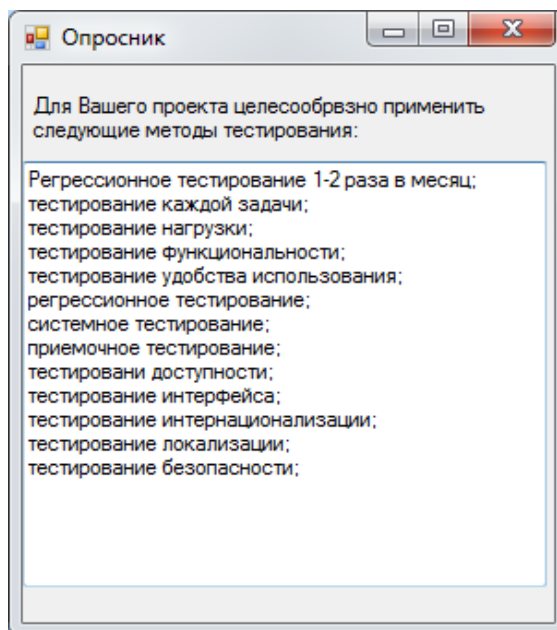


Рисунок 7 – Результат работы программы

РЕЗУЛЬТАТЫ

Исследованы современные методы тестирования, рассмотрены модели и показатели качества программного обеспечения, выделены факторы, влияющие на выбор методов тестирования каждого конкретного программного продукта. Разработаны алгоритмы выбора стратегии тестирования с учетом заданных показателей качества. Разработана система поддержки принятия решений, позволяющая найти наилучший вариант процесса тестирования с учетом заданных показателей качества, снизить временные и финансовые затраты на тестирование.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 28806-90 Качество программных средств. Термины и определения
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015 Информационные технологии. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модели качества систем и программных продуктов
4. ГОСТ Р 56920-2016 Системная и программная инженерия. Тестирование программного обеспечения. Часть 1. Понятия и определения.
5. Куликов С.С. Тестирование программного обеспечения. Базовый курс, 2017 — 312 с. ISBN 978-985-581-125-2.
6. Майерс Г. Искусство тестирования программ, 2012 – 272 с., ISBN 978-5-8459-1796-6.
7. RSTQB Сертифицированный тестировщик. Программа обучения Базового уровня [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rstqb.org/ru/istqb-downloads.html?file=files/content/rstqb/downloads/ISTQB%20Downloads/ISTQB_CTFL_Syllabus_2011_RU.pdf (Дата обращения: 10.11.2017)
8. Липаев В. В. Тестирование компонентов и комплексов программ, 2010 – 400 с. ISBN 978-5-89638-115-0

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

АНАЛИЗ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В СЕТЯХ ОБСЛУЖИВАНИЯ

Исмаилов Б. Г.

Национальная Академия Авиации (Азербайджан)

E-mail: balemi@rambler.ru

ABSTRACT

Information security systems (ISS), including the N-th number of security features, are considered. The system is represented as a multichannel queuing system (QS) with a Poisson flow of requests at the entrance. The goal of building its structure is pursued. At the same time, the process of servicing unauthorized access (SUA) request is also random. Security features in the ISS convert the source stream into streams of detected and skipped (undetected) unauthorized access requests. Models of ISS have been developed and simulation experiments have been carried out, the results obtained have been analyzed.

Keywords: Information security systems, queuing systems, security features, unauthorized access.

REZÜME

N sayda müdafiə vasitəsindən ibarət informasiya təhlükəsizliyi sisteminə (İTS) baxılmışdır. Sistemə girişində puasson axını olan çoxkanallı kütləvi xidmət sistemi (KXS) kimi baxılmışdır. Onun strukturunun qurulması məqsədi nəzərdə tutulur. İcazəsiz müdaxiləli (İM) xidmət prosesində - sorğular da təsadüfidir. İTS-də müdafiə vasitəsi ilkin axını aşkarlanmış və buraxılmış (aşkarlanmamış) İM sorğularına çevirir. İTS modeli işlənmiş, imitasiya eksperimenti aparılmış, alınmış nəticələr təhlil edilmişdir.

Açar sözlər: İnformasiya təhlükəsizliyi sistemi, kütləvi xidmət sistemi, müdafiə vasitəsi, icazəsiz müdaxilə.

РЕЗЮМЕ

Рассмотрены системы безопасности информации (СБИ), включающие N-е количество средств защиты. Система представляется как многоканальная система массового обслуживания (СМО), имеющая на входе пуассоновский поток заявок. Преследуется цель построения ее структуры. При этом процесс обслуживания несанкционированного доступа (НСД)-запроса также является случайным. Средства защиты в СБИ преобразуют исходный поток в потоки обнаруженных и пропущенных (необнаруженных) запросов НСД. Разработаны модели СБИ и проведены имитационные эксперименты, проанализированы полученные результаты.

Ключевые слова: Системы безопасности информации, системы массового обслуживания, средства защиты, несанкционированный доступ.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема, связанная с созданием СБИ в сетях обслуживания, является одной из актуальных задач. В литературе известны работы, в которых изучается характер негативных воздействий на сети обслуживания [1-5]. Воздействия на сети обслуживания осуществляются, в основном, из глобальной сети Internet, являющиеся не только средством поиска информации, но, к сожалению, и средой распространения вирусов. СБИ в сетях обслуживания создаются между различного рода сетями обслуживания с одной стороны и глобальной сетью с другой. Это своего рода межсетевой шлюз (gateway), в функции которого входит инспекция и фильтрация проходящей через него информации. Такая структура межсетевых соединений позволяет резко снизить угрозы НСД в сетях обслуживания за счет использования способа "маскарада" (masquerading), т.е. когда весь исходящий из сети обслуживания трафик посылается от имени СБИ, делая сети практически «невидимыми» [1].

Кроме того, в проблеме информационной безопасности сетей возникают задачи построения структуры систем безопасности, включающие современные технические и программные средства с целью контроля передаваемой информации. СБИ, в основном, содержит комплекс программ, требующих определенного объема памяти [1-3].

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

В литературе предложены различные подходы по исследованию характеристик СБИ в сетях обслуживания для нахождения оптимальной структуры СБИ [1-4]. Для решения задачи исследования характеристик СБИ в [1] использован метод обобщенного приведенного градиента и в качестве показателя эффективности, выбрано математическое ожидание вероятности потери от несвоевременного распределения сообщений после фильтрации в сети.

В [5,6] рассмотрены математические модели аппаратно-программного комплекса защиты информации от несанкционированного доступа.

Отметим что в отличие от [1,5,6] здесь, в основном, рассматриваются модели СБИ от НСД в сетях обслуживания, представляющие собой N -е количество средств защиты (СЗ) с ограниченной очередью и учитывающие пропущенные (необнаруженные) запросы НСД. Они взаимодействуют с потоками случайных событий - попыток НСД, которые обусловлены не только действиями злоумышленников, но и ошибками в программно-технических комплексах.

СБИ выполняют следующие функции:

- осуществляют защиту от злоумышленников;
- выполняют попытки обнаружения НСД;
- проводят действия по их классификации;
- дают соответствующие решения для блокирования НСД.

В [2] отмечено, что подобный процесс, т.е. попытки НСД в сети могут быть описаны неординарными случайными потоками.

В [6] с целью упрощения модели рассмотрен ординарный рекуррентный поток попыток НСД. Отметим, что несанкционированные запросы на обслуживание возникают не только по причине действия злоумышленника, но и в силу следующих причин:

- ошибок программного обеспечения;
- неправильной настройки прав доступа;
- несоответствия условий эксплуатации СБИ требованиям технических условий.

В модели процесс обслуживание НСД-запроса можно считать случайным исходя из следующих причин:

- случайность момента появления запросов;
- случайность состояния процесса обработки в этот момент и случайность возможных его состояний в последующие моменты времени.

Исходя из изложенных выше положений, структуру исходной модели СБИ от НСД можно представить в следующем виде (рис.1).



Рис.1. Структура модели СБИ от НСД

В системе злоумышленник не подвергается входному воздействию, но старается осуществить различные угрозы в сети обслуживания. Поступающие запросы от НСД появляются с интенсивностью λ на входе СБИ, включающие N -е количество СЗ. Средства защиты преобразуют исходный поток НСД в потоки обнаруженных и пропущенных (т.е. разреженных) запросов НСД с интенсивностью λ . Каждый СЗ в СБИ характеризуется вероятностью пропуска НСД и вероятностью обеспечения защиты.

Если рассматривать средства защиты, функционирующие в СБИ как обслуживающие приборы, а поступающие запросы НСД как требования, то СБИ в целом можно рассматривать как многоканальную систему массового обслуживания, которая приведена на рис.2.

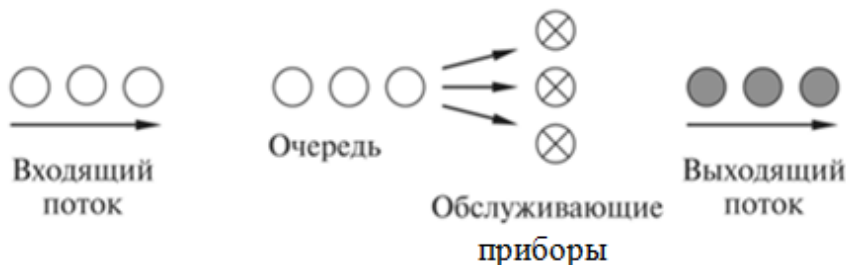


Рис.2. Многоканальную систему массового обслуживания

Разработана имитационная модель системы на языке GPSS (General purpose simulation system), представляющая собой алгоритм, описывающий поведение СМО, т.е. изменения состояния системы во времени при заданных потоках заявок, поступающих на вход системы. Входные потоки заявок определяют внешние параметры системы. Параметры выходных потоков описывают свойство функционирования системы и являются ее выходными параметрами. В качестве выходных параметров системы рассматривается количество занятых приборов в системе, коэффициент использования приборов обслуживания и т.д.

Алгоритм имитационной модели СБИ

Рассматривается многоканальная СМО, включающая в качестве обслуживающих приборов N -е количество СЗ с ограниченной очередью и в качестве транзактов - поступающие запросы НСД. Состояние СМО характеризуется состояниями обслуживающих приборов, транзактов и очередей в приборах обслуживания. Состояние приборов обслуживания характеризуется логической переменной, значения которой определяется как «занят» или «свободен». Переменная, описывающая состояние транзакта, может иметь значения «обслуживания» или «ожидания». Состояние очереди определяется количеством находящихся в ней транзактов.

Предполагается, что количество поступлений злоумышленника в течение определенного периода времени зависит только от продолжительности периода наблюдения. Средняя интенсивность поступления злоумышленников определяется по пуассоновскому закону [6].

С целью построения имитационной модели СБИ от НСД разработаны алгоритмы построения имитационное модели СБИ в сетях обслуживания, которые включают в себя следующие пункты:

- 1) генерацию транзактов с целью имитации поступления запросов НСД;
- 2) если имеется свободное СЗ в СБИ - входящие транзакты пропускаются в систему, в противном случае осуществляется переход к пункту 6;
- 3) организация очереди для имитации буфера запросов СЗ;
- 4) осуществление задержки с целью имитации обработки СЗ поступающих запросов НСД;
- 5) осуществляется уничтожение транзактов для ликвидации запросов НСД как пропущенных, так и отсеянных СЗ;
- 6) проверяется значение вероятности пропуска НСД (например 0,1) и вероятности обеспечения защиты (например 0,9), т.е. в зависимости от поставленных значений этих вероятностей в алгоритме либо транзакт уничтожается, либо осуществляется переход к пункту 2.

На основе данного алгоритма на языке GPSS разработана имитационная модель СБИ и получены результаты, представленные на рис.3 для пяти прогонов.

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.1.1											
Tuesday, May 15, 2019 01:20:52											
START TIME		END TIME		BLOCKS		FACILITIES		STORAGES			
0.000		202.203		10		0		1			
STORAGE		CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PRO2		2	1	0	2	2	1	1.185	0.945	0	0
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE				
	3	0		336.831	3	0	1				
	1	0		640.874	1	4	5				
GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.1.2											
Tuesday, May 15, 2019 01:00:20											
START TIME		END TIME		BLOCKS		FACILITIES		STORAGES			
0.000		202.203		10		0		1			
STORAGE		CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PRO2		2	1	0	2	2	1	0.720	0.443	0	0
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE				
	3	0		226.323	3	0	1				
	1	0		370.676	1	4	5				
GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.1.3											
Tuesday, May 15, 2019 01:10:25											
START TIME		END TIME		BLOCKS		FACILITIES		STORAGES			
0.000		202.203		10		0		1			
STORAGE		CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PRO2		2	1	0	2	2	1	0.885	0.712	0	0
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE				
	3	0		126.233	3	0	1				
	1	0		470.715	1	4	5				
GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.1.4											
Tuesday, May 15, 2019 01:10:25											
START TIME		END TIME		BLOCKS		FACILITIES		STORAGES			
0.000		202.203		10		0		1			
STORAGE		CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PRO2		2	1	0	2	2	1	2.000	0.978	0	0
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE				
	3	0		126.233	3	0	1				
	1	0		470.715	1	4	5				
GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.1.5											
Tuesday, May 15, 2019 01:10:25											
START TIME		END TIME		BLOCKS		FACILITIES		STORAGES			
0.000		202.203		10		0		1			
STORAGE		CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PRO2		2	1	0	2	2	1	1.500	0.962	0	0
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE				
	3	0		126.233	3	0	1				
	1	0		470.715	1	4	5				

Рис.3.Результаты имитационной модели СБИ

При этом для выполненных прогонов модели имитации исследованы характеристики СБИ в сетях обслуживания и определены следующие тенденции изменения основных ее характеристик как:

- количество занятых приборов в системе;
- коэффициент использования приборов обслуживания в системе.

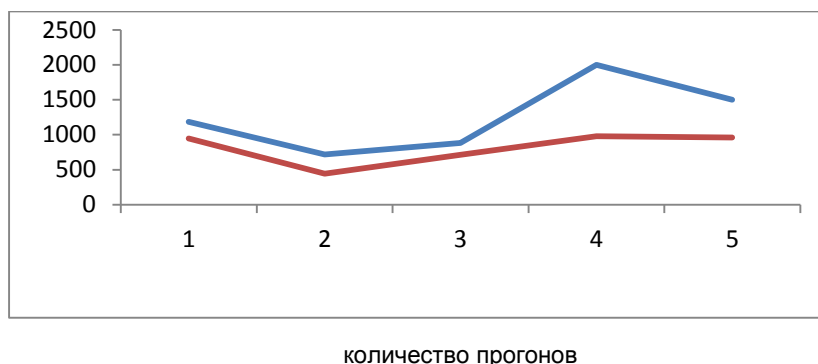


Рис.4. Тенденции изменения количество занятых приборов (голубая линия) в системе и коэффициент использования приборов обслуживания (красная линия) (масштаб 1:1000)

Выявленные результаты показывают, что при обнаруженных и пропущенных запросах в системе тенденция изменения количества занятых приборов в системе и коэффициент использования приборов обслуживания соответственно составляют 1,185; 0,720; 0,885; 2,000; 1500 и 0,945; 0,443; 0,712; 0,978; 0,962 (рис.4).

Полученные результаты подтверждают сделанное предположение о том, что появление пропущенных и обнаруженных транзактов зависит от продолжительности периода наблюдения. Полученные результаты могут быть использованы в сетях различного назначения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложен подход к исследованию характеристик СБИ в сетях обслуживания. Разработаны алгоритмы и модели исследования характеристик СБИ, проведены имитационные эксперименты и получены соответствующие результаты. Последние могут быть использованы при построении новых или модификации существующих СБИ в сетях различного назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б.Г. Исмаилов Исследование характеристик систем защиты информации распределенной сети// Автоматика и Вычислительная Техника. Рига, 2006, №3, с.51-59.
2. В.А. Герасименко, А.А. Малюк Основы защиты информации. М.: Наука, 1997, 224 с.
3. E.Gelenbe, P.Glynn, K.Sigmann Queues with negative arrivals// J.Appl.Prob.1991.V 28.pp.245- 250.
4. Р.Манзо, Н.Касконе, Р.В. Разумчик Экспоненциальная система массового обслуживания с отрицательными заявками и бункером для вытесненных заявок. Автоматика и Телемеханика, 2008, вып.9, 103-113с.
5. В. В. Карпов Вероятностная модель оценки защищенности средств вычислительной техники с аппаратно-программным комплексом защиты информации от несанкционированного доступа. «Программные продукты и системы» № 1, 2003 с.31-36.
6. В.А. Герасименко, А. В. Карпов Имитационная модель системы защиты информации. «Программные продукты и системы » № 2, 2005 с.26-30.

ИНФОРМАТИВНОСТЬ ПО ШЕННОНУ ПАРАМЕТРОВ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Мусаева М.А.

Азербайджанский Государственный Педагогический Университет.

E-mail: musayeva08@inbox.ru

РЕЗЮМЕ

В работе рассматривается задача об информативности параметров математических моделей, дается сравнительный анализ методов, которые для этой цели могут быть приняты за основу. Рассматриваются источники и способы преобразования информации применительно к оценкам информативности параметров. Алгоритм оценки информативности параметров математической модели изложен на модельных примерах и сделаны соответствующие выводы.

Ключевые слова: информативность, математическая модель, параметры модели, мера информации, энтропия, вероятность, мера Шеннона

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что успешное решение сложных научно-технических, экономических и других задач современной практики во многом зависит от правильного построения их математических моделей. Адекватность математических моделей к действительности, другими словами, степень соответствия результатов, полученных от них реальной действительности для отражения, которой она была построена, является основным требованием, предъявляемым к ним. Математические модели реальных объектов характеризуются рядом рабочими параметрами, на которые они базируются. Новые знания и эффективные решения, полученные как результат применения построенной модели для изучения объекта зависят от информативности базовых параметров математических моделей. Число базовых параметров модели является мерой ее сложности.

Естественно, что исключение не информативных параметров не только упрощает исследование моделей, но и даёт возможность для более эффективного решения поставленной задачи, упрощает ее, а также создает условия для более рациональной организации всех этапов процесса изучения исследуемого явления. Исключение не информативных параметров является ценным для упрощения модели с сохранением ее значимой части. Поэтому оценка информативности параметров для всех типов моделей, особенно для математических моделей, имеет важное значение при исследовании реальных процессов. Они составляют основу моделирования и являются ценными для изучения научно-практических явлений и получения новых знаний. Оценка информативности параметров модели желательно проводить в процессе любого моделирования. В некоторых случаях эта работа проводится интуитивно на уровне экспертных соображений. Наилучшим вариантом организации этой работы является объединение экспертного и вычислительного подходов. Информативность параметров математических моделей является ценным и важным вопросом успешного моделирования. Информативность признаков как объект измерения информации и раздел информатики, рассмотрен в пересечении системного анализа, массива больших данных, теории идентификации, статистики и вероятностей. Поэтому решения рассматриваемой задачи находится в пересечении современных методов информатики в сочетании с названными областями.

Постановка задачи об информативности параметров модели

По настоящее время нет единого определения информативности любых сообщений, текстов, признаков и т.д. В зависимости от подходов исследования к этому вопросу используются разные определения информативности в зависимости от областей их встречи. Мы ниже под информативностью параметров моделей будем понимать величину, количественно характеризующую действия данного параметра или признака (или же их набора) в достижении определенных или ожидаемых знаний или же информации, в распознавании классов объектов.

Оценка информативности параметров математических моделей базируется на методы измерения информации содержащаяся в содержании этих параметров. Информативность параметров связан с долей информации, которую носить оцениваемый параметр в общую схему всего процесса построения модели, от начала до получения нового знания. Известно, что для решения одной и той же прикладной задачи могут быть применены различные математические модели. Эффективным является тот модель, в которой базовые параметры являются более информативными. Такие параметры наиболее характерны для изучения, рассматриваемого процессов. В принципе доля информативности каждого параметра модели в полученном новом знании, при применении данной модели, зависит от ее информативности. Однако, не существуют

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MİÖİS-2019)

прямых методов оценки и измерения указанной доли в полученных знаниях от применения модели и информативности ее параметров.

Хорошо известен квантовый характер информации. Такая природа информации связан с квантовым характером сигналов, которые являются носителями информации, независимо от их источников. Квантовая природа информации указывает на тесную взаимосвязь информатики и квантовой механики [1-5]. Не случайно, что будущее информатики связывают с разработкой квантовых компьютеров. Однако, квантовая природа информации также не дает прямых методов измерения информативности параметров математических моделей. В этом подходе также нет эффективных критериев измерения информативности параметров математических моделей.

Статистические методы исследования признаков испытаний являются научно обоснованными методами. Особенно методы корреляционно-регрессионного анализа являются полезными для изучения реальных явлений. Методы корреляционно-регрессионного анализа также не разработаны применительно для оценки информативности определенных классов признаков. Известны работы по корреляционно-регрессионному анализу, где коэффициенты корреляции или регрессии предлагаются использовать в качестве характеристик взаимосвязи величин моделей. Однако, информативность признаков носят отличающее свойство нежели указанные коэффициенты [1].

Оценка по Шеннону информативности параметров модели

В теории информации для ее измерения применяются разные подходы и формулы, каждый из которых имеют свои особенности, недостатки и преимущества. Одним из наиболее распространенным и оправдывающим себя в теоретическом и практическом плане подходом измерения информации является формула Шеннона. Это формула, с одной стороны, базируется на фундаментальное понятие энтропии и успешно был использован в теории систем. С другой стороны, известны не мало случаев успешного применения ее в практике для измерения информации. Поэтому ниже для изучения и оценки информативности параметров математических моделей применена формула Шеннона. Кроме того, указана связь этого вопроса с теорией идентификации (теорией обратных задач), которая также является одним из фундаментальных разделов информатики и теории математического моделирования. Применение формулы Шеннона базируется на вероятностях достижения данного параметра определенной градации. Для вычисления этих вероятностей в практике обычно пользуются статистическим подходом.

Пусть событие α может находиться в n состояний и вероятность нахождения его в i -ом состоянии есть $p_i \in (0,1)$, $i=1,2,\dots,n$. Тогда энтропия, как степень неопределенности события α имеет значение

$$H(\alpha) = - \sum_{i=1}^n p_i \log p_i, \quad (1)$$

Базируясь на эту формулу энтропии Шенноном была дана формула измерения информации. Опираясь на формулу Шеннона о мере информации под информативностью параметра v математической модели по Шеннону будем понимать величину

$$W(v) = - \sum_{i=1}^n p_i \log p_i \quad (2)$$

где p_i - вероятность достижения данного параметра i -ую состояние или градации.

В математическом моделировании процессов с помощью вводимых величин, выражений и параметров они формализуются. Всех таких величин назовём базовыми параметрами модели. Предположим, что некоторый параметр модели v принимает значения в области V некоторого евклидова пространства. Допустим, что область V естественным образом разбит на n уровней, градаций V_i , $i=1,2,\dots,n$, то есть $V = \bigcup_{i=1}^n V_i$. Пусть вероятность достижения этого параметра i -ой градации есть p_i , $i=1,2,\dots,n$. Тогда информативность параметра v математической модели вычисляется по формуле (2).

Важным вопросом является определение вероятностей достижения признака i -ой градации. Пусть проводится M испытаний для выявления статистики по этому признаку. Предположим, что из M испытаний признака v состояния i -ой градация был достиг в m_i , $i=1,2,\dots,n$, раз. Тогда вероятность достижения i -ой градации параметром v будет

$$p_i = m_i / M, \quad i=1,2,\dots,n. \quad (3)$$

Таким образом, изложенный подход является общим для оценки информативности любого параметра модели. Всю процедуру такой оценки можно изложить в следующем виде

1. Определяется область допустимых значений V параметра модели v ,
2. Проводится естественное покрытие (или разбиение) области V градациями (или уровнями) V_i , $i=1,2,\dots,n$, то есть $U_{i=1}^n V_i \dots = 1,2,\dots, n$
3. Проводится M испытаний с параметром модели v .
4. Вычисляются числа достижения i -ой градации, число m_i , $i=1,2,\dots,n$,
5. Определяется вероятность достижения i -ой градации по формуле
6.
 - a. $p_i = m_i / M$, $i=1,2,\dots,n$.
 - b.
7. Вычисляется информативность параметра математической модели по формуле
8.
 - a. $W(v) = -\sum_{i=1}^n p_i \log p_i$

Приведем пример, объясняющий оценку информативности параметров модели. Простым примером к сказанному может быть дан из медицины. В медицине температура является симптомом для многих болезней. Информативность признака «температура» у разных болезней разная. Для определения этой информативности, обычно, проводятся ряд испытаний. Например, в течение некоторого времени проводятся определенное количество измерений температуры. Пусть общее количество испытаний-измерение температуры есть M , количество достижения i -ой градации есть m_i , $i=1,2,\dots,n$. Эти числа дают возможность определить вероятность достижения разных значений-градаций температуры. Этот процесс, его информативность уже много выясняет о физическом состоянии больного. Аналогом этого процесса из медицины является изучение информативности параметров математических моделей.

Обратимся к примеру другого характера. Пусть изучается некоторый процесс теплопроводности и необходимо его математическое моделирование. Предположим, что v является коэффициентом теплопроводности. Через x , t , T обозначим, соответственно, пространственное переменное, временное переменное, распределения температуры. В зависимости от того как коэффициент теплопроводности, то есть параметр модели зависит от t , от (x,t) , от (x,t,T) или же от других факторов модели мы имеем различные уровни участия этого параметра в процессе теплопроводности. По этой причине, коэффициент теплопроводности в модели теплопроводности может иметь разную информативность в зависимости от участия этого параметра в решении рассматриваемой конкретной задачи по данной модели. В каждом конкретном случае вычисление информативности заданного параметра модели проводится изложенной выше методикой.

Другим примером объясняющее методику оценки информативности параметров модели может быть задача о рациональной формировании классов (учебных групп) в школах. Рациональность в данном случае понимается в определении такого наибольшего числа учащихся в классах, чтобы экономическая рациональность согласовалась с требованием освоения учебных материалов. Если x_n – число учащихся в году n , то чем больше x_n это экономически выгодно, однако, оно невыгодно для освоения учебных материалов. При определённых предложениях для величин

$$x_{n+1} = \lambda x_n (K - x_{n-\tau}), \quad n = 0,1,2, \dots \quad (4)$$

где λ , K , τ положительные числа, которые являются параметрами модели. Параметр λ выражает темп роста учащихся, K – верхняя грань числа учащихся в группе, τ – опоздания в формирования группы, она принимает целочисленные значения. Исходя из школьной практике о роли всех параметров модели (4) в формировании учебных групп, оцениваются вероятности достижения разными параметрами своих наилучших значений. Такую оценку для названной вероятности могут дать эксперты по организации учебных групп в школах. Для этой цели может быть использован также изложенный выше статистический метод испытаний. Пусть школьными экспертами для параметров модели λ , K , τ указаны следующие вероятности достижения параметров $P_\lambda = 0,9$, $P_K = 0,4$, $P_\tau = 0,05$, соответственно. Тогда для информативности по Шеннону указанных параметров модели (8) получим

$$\begin{aligned}
 W(\lambda) &= -0,9 \log 0,9 \\
 W(K) &= -0,4 \log 0,4 \\
 W(\tau) &= -0,05 \log 0,05
 \end{aligned}$$

Естественно что, $W(\tau) \ll W(K) < W(\lambda)$. Неслучайно, что во многих случаях параметр τ в модели (4) считается неинформативной, часто оно берётся ноль и вместо (8) анализируется следующая модель

$$x_{n+1} = \lambda x_n (K - x_n), \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (5)$$

При этом изучается влияние параметров λ и K , на формирование учебных групп. Очевидно, что в этом случае параметр λ влияет на формирование учебных групп сильнее чем параметр K . Исключение параметра τ , упрощает задачу, даёт возможность проводить более глубокий анализ и сделать главные выводы. Существенная роль параметра $\lambda \geq 0$ подтверждается численными расчетами по моделям (4), (5).

Приведенные примеры подтверждают важность определения параметров модели в оценке их информативности. Действительно, предположим, что модель изучаемого явления описывается операторным уравнением.

$$A(v, u) = f \quad (6)$$

где u - являясь элементом пространства U описывает состояние изучаемого процесса, $v = (v_1, v_2, \dots, v_m)$ - m -мерный вектор параметров модели принадлежит множеству V пространства H , f - заданный элемент пространства F , A -оператор при каждом выбранном $v = (v_1, v_2, \dots, v_m)$ действует из пространства U в пространство F .

Наша задача заключается в оценке информативности элемента v с его компонентами v_1, v_2, \dots, v_m . Определение компонентов $v = (v_1, v_2, \dots, v_k) \in V$ - является задачей идентификации (обратной задачей) для уравнения (4). Из теории идентификации следует, что для определения неизвестных параметров модели $v = (v_1, v_2, \dots, v_k) \in V \subset H$ необходимо задавать дополнительные условия. Эти условия должны удовлетворять условиям достаточности дополнительной информации для определения неизвестных параметров модели [4, 5].

Пусть в качестве таких дополнительных условий при каждом фиксированном $v = (v_1, v_2, \dots, v_k) \in V \subset H$ на решениях $u \in U$ уравнения (4) задано следующее операторное соотношение []:

$$R(v, u) = g \quad (7)$$

где $g \in G$ - заданный элемент. Во многих практических важных задачах оператор $A(v, u) = f$ для каждого фиксированного $v = (v_1, v_2, \dots, v_m)$ из области доступных параметров V имеет ограниченный непрерывный обратной относительно u :

$$u = A^{-1}(v, u) \quad (8)$$

Если поставим это выражение в (5), тогда окончательно получим следующее операторное уравнение для определения параметров моделей

$$B(v, f) = g \quad (9)$$

Вектор $v = (v_1, v_2, \dots, v_m)$ является внутренней характеристикой процесса (модели), который входит в выражения операторов $A(v, u)$ и $B(v, f)$, участвует в преобразовании сигналов $u \in U$ и $v \in V$ в сигналы -отклики $f \in F$ и $g \in G$. Сигналы u и v соотношениями (5) и (8) преобразуются в сигналы f и g , которые далее измеряются приборами. В реальных условиях величины измеряются приближённо и следовательно они в модели задаются с некоторой точностью. Пусть элементы $f \in F$ и $g \in G$ приближённо заданы с некоторой точностью. Для определения параметров модели $v = (v_1, v_2, \dots, v_m)$ получается обратная задача типа (7), которая решается методами регуляризации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отсутствие единого подхода к определению информативности признаков создает много трудностей в исследовании этих вопросов. Для лингвистических, социально-психологических и других текстов этот вопрос в некоторой степени обсужден. Однако, информативность научно-технических, экономических и близких признаков, меньше всего обсуждены, хотя на такое обсуждение имеется большая нужда. Поэтому в работе рассматривался вопрос об информативности параметров математических моделей. Именно в математическом моделировании замечается объединение различных направлений, которые характеризуются ведением в исследование различных параметров. Оценка информативности группы параметров может оправдать применимость разных подходов в математическом моделировании. Изложенная выше процедура и методика изучения информативности признаков является примером применения их к исследованию их для разнообразных явлений современной практики, особенно, в вопросах экономики и близких областях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Введение в информатику с позиций математического моделирования. Сб. статей под редакцией акад. А.А. Самарского. М. 1988, 170с.
2. Тихонов А.Н., Арсенин В. Я. Методы решения некорректных задач. М. Наука. 1979. 288 с.
3. Искендеров А.Д., Ягубов Г.Я., Мусаева М. А. Идентификация квантовых потенциалов. Баку, 2012, 550 стр.
4. Musayeva M. A. İnformatikanın tədrisinin müasir problemləri Bakı, 2018, 230 с.
5. Мусаева М.А. Вариационные методы определения квантового потенциала. Баку, 2018, 179 с.

МОДЕЛИ НЕРАЗРУШАЮЩЕЙ ДИАГНОСТИКИ КОНСТРУКЦИЙ

Пашаев Ариф, Искендеров Асаф

Национальная Академия Авиации Азербайджана, г. Баку

Email: ¹info@naa.baku.az, ²asaf.iskander@mail.ru

ABSTRACT

A generalized model of non-destructive diagnostics is developed and it is applied to thermal diagnostics of thermoelastic structures. The solvability of the general diagnostic problem is proved, sufficient conditions for the convergence of the algorithm for solving it are indicated. The solvability conditions on the data of this problem correspond to the specifics of non-destructive diagnostics, are new in the theory of unstable problems

Keywords: mathematical model, variational method, non-destructive diagnostics, thermal diagnostics, inverse problems

РЕЗЮМЕ

Разработана обобщенная модель неразрушающей диагностики и она применена к тепловой диагностике термоупругих конструкций. Доказана разрешимость общей задачи диагностики, указаны достаточные условия сходимости алгоритма ее решения. Условия разрешимости на данных этой задачи соответствуют специфику неразрушающей диагностики, являются новыми в теории неустойчивых задач

Ключевые слова: математическая модель, вариационный метод, неразрушающая диагностика, тепловая диагностика, обратные задачи

ВВЕДЕНИЕ

Диагностика материалов является оценкой их физического состояния. Среди методов диагностики особое место занимает неразрушающая диагностика, без вывода объекта или его частей из рабочего режима, без изъятия проб, нарушения его структуру и целостности, только на основе косвенных наблюдений и измерений из вне объекта.

Вопросы диагностики имеют давнюю историю. Однако, значительный прогресс в этом направлении был сделан во второй половине прошлой столетии. Развитие теории и методов решения обратных и некорректных задач прикладного и теоретического значения [1-3] составили основу разработки приборов и устройств [4], методов решения задач неразрушающей диагностики медицинского и промышленного назначения [5-12]. Обратные задачи являются основными методами неразрушающей физической диагностики и формируют научное мышление о диагностируемом процессе и конструкции [1-6].

Анализ опыта многочисленных работ по неразрушающей диагностике в медицине и промышленности дает основание обобщить их этапы реализации и полученных результатов. Опираясь на этот анализ ниже обобщена практика неразрушающей диагностики и описана обобщенная математическая модель этого процесса в абстрактном виде. Абстрактная модель дает возможность изложить задачу в более общем виде. Общность модели не исключает возможность применения ее к конкретным реальным процессам. Предложенная модель применена к тепловой диагностике термоупругих конструкций. Тепловая диагностика актуально для современной практики, она сравнительно мало применена [9-12].

2. Математическая модель неразрушающей диагностики

Пусть H гильбертово пространство с нормой $\|\cdot\|_H$, а U , F и G являются банахово пространства с нормами $\|\cdot\|_U$, $\|\cdot\|_F$, $\|\cdot\|_G$, соответственно. Предположим, что v является элементом гильбертова пространства H , есть набором тех физических характеристик материала объекта, которые для предполагаемой диагностики однозначно определяют ее физическое состояние. Такой элемент пространства H назовем параметром диагностики.

В процессе диагностики объекта, особенно, в неразрушающей диагностике на основе первичных наблюдений и анализа, выявляются состояния наиболее желательные для его нормального функционирования. В каждой диагностике, обычно, определяется эталон, как наиболее желаемое для нормального функционирования рабочего состояния данной категории объектов. В процессе диагностики, физическое состояние объекта сравнивается с принятым эталоном, оценивается отклонение от него и определяются существующие в нем дефекты. Пусть элемент $v_0 \in H$ есть параметр диагностики эталона.

Число $d(v) = \|v - v_0\|_H^2$ выражает отклонение состояния $v \in H$ объекта от состояния эталона $v_0 \in H$. Если расположить все значения числа $d(v) \geq 0$ в последовательности их возрастания, то с ростом этого числа состояние объекта еще больше отклоняется от эталона и возможные его дефекты усугубляются. Для

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

эталона $d(v_0)=0$. Пусть $V_r=\{v: v \in H, 0 \leq \|v-v_0\|_H^2 \leq r^2 < \infty\}$ шар с радиусом $r>0$ в пространстве H , такое, что он содержит всевозможные параметры диагностики объекта. Очевидно, что V_r является замкнутым ограниченным и выпуклым множеством в пространстве H и v_0 принадлежит этому множеству.

Предположим, что диагностика объекта производится под воздействием процесса описываемой семейством операторов $A(v,u)$, которые для каждого фиксированного $v \in V_r \subset H$, действуют из банахово пространства U , в банахово пространство F , то есть

$$(1) \quad A(v, u)=f, \quad u \in U, \quad f \in F,$$

где $u \in U$ для каждого фиксированного $v \in V_r$ является решением уравнения (1), f - заданный элемент пространства F . При диагностике объекта элемент $v \in V_r \subset H$ является неизвестной. Для определения этого неизвестного элемента наряду с решением уравнения (1) $u \in U$ необходимо присоединить к уравнению (1) дополнительные условия. Пусть при фиксированном $f \in F$ и любого $v \in V_r$ на решениях $u \in U$ уравнения (1) дополнительно задано условие

$$(2) \quad R(v, u)=g, \quad u \in U, \quad g \in G,$$

где g - заданный элемент банахово пространства G и оператор $R(v,u)$ для каждого фиксированного элемента $v \in V_r \subset H$, по переменной u действует из банахово пространства U , в банахово пространство G .

Операторные уравнения (1), (2) являются основными соотношениями для определения элементов $u \in U$ и $v \in V_r \subset H$. Во многих практически важных случаях оператор $R(v,u)$ не имеет обратного, а оператор $A(v, u)$ для каждого $v \in V_r$ относительно $u \in U$ обычно имеет непрерывный и ограниченный обратный. В работах [2, 6] и др. рассмотрена абстрактная обратная задача типа (1), (2) и изучены вопросы ее корректности, доказаны теоремы единственности решения, а также даны применения результатов к задачам интегральной геометрии. Ниже предположим, что задача (1),(2) разрешима единственным образом.

Предположим, что оператор $A(v,u)$ для каждого $v \in V_r$ имеет ограниченный непрерывный обратный $u=A^{-1}(v,f)$. Если подставить это выражение в соотношении (2), то при известных f и g , относительно $v \in V_r$ получим следующее операторное уравнение

$$(3) \quad R(v, A^{-1}(v,f))=g.$$

Запишем это операторное уравнение 1-го рода относительно $v \in V_r$ в виде

$$(4) \quad B(v,f)=g,$$

где левая часть в (3) обозначен через оператор $B(v,f)$, которая для каждого $f \in F$ действует из гильбертова пространства H , в банахово пространства G . Многие задачи диагностики, в том числе задачи компьютерной диагностики, УЗИ и др. представимы в виде (4) (см. [1,2,5-7, 10-12]). В этих работах развиты методы решения уравнений типа (4). Ниже изучим уравнение (4) при условиях более естественных для вопросов диагностики. Пусть требуется минимизировать невязку

$$(5) \quad I_0(v)= \| B(v,f) - g \|_G^2 \rightarrow \inf,$$

на множестве $V_r=\{v: v \in H, 0 \leq \|v-v_0\|_H^2 \leq r^2 < \infty\}$. Таким образом, вместо задачи (4) имеем задачу о минимизации функционала $I_0(v)$ при ограничении $\|v-v_0\|_H^2 \leq r^2$. Эта задача является вариационной задачей на условный экстремум. Она методом множителей Лагранжа сводится к решению следующей задачи о минимуме функционала $I_\alpha(v)$:

$$(6) \quad I_\alpha(v)= \| B(v,f) - g \|_G^2 + \alpha \|v-v_0\|_H^2 \rightarrow \inf, \quad v \in H,$$

где параметр $\alpha \geq 0$, определяется из условия $\|v-v_0\|_H^2=r^2$. В работах [1-3,5-8,13] др. обсуждены вопросы выбора параметра $\alpha \geq 0$ для решения уравнений 1-го рода на основе различных типов априорной и апостериорной дополнительной информации.

В практике исходные данные задаются с погрешностью. Не только элементы $f \in F$ и $g \in G$, а также оператор $B(v,f)$ задается неточно. Неточность задания элемента f влияет на погрешность оператора $B(v,f)$. Предположим, что элементы $f \in F$, $g \in G$ и оператор $B(v,f)$ заданы приближенно как элементы $f_\delta \in F$, $g_\delta \in G$ и как оператор $B_h(v, f)$, с погрешностями $\delta > 0$ и $h > 0$, соответственно. Следуя [1-3,7,13] предположим, что при этом выполняется следующее неравенство

$$(7) \quad \| B_h(v, f_\delta) - B(v, f) \|_G \leq \delta[1 + h\|v-v_0\|_H^2],$$

Нетрудно проверить, что приближения в задании исходных данных учитывается неравенством (7) (см. [7,13]). В результате для определения параметра диагностики в случае задачи с неточно заданными элементами $f_\delta \in F$, $g_\delta \in G$ и оператором $B_h(v, f_\delta)$ вместо задачи (6) получим следующую вариационную задачу

$$(8) \quad J_\alpha(v) = \|B_h(v, f_\delta) - g_\delta\|_G^2 + \alpha \|v - v_0\|_H^2 \rightarrow \inf, \quad v \in H,$$

где неизвестный параметр $\alpha \geq 0$, определяется из условия (см. [1,3,7,13]):

$$\|B_h(v, f_\delta) - g_\delta\|_G^2 \leq \delta [1 + h \|v - v_0\|_H^2],$$

Решение вариационной задачи (8) обозначим через $v_{\alpha(\delta, h)}$. Практика решения экстремальных задач типа (8) с выбором неизвестного параметра $\alpha \geq 0$ показывает, что (см. [1-3,7,13] и др.) наиболее удобной формой такого выбора является выполнение последнего неравенства в виде следующего равенства:

$$(9) \quad \|B_h(v_{\alpha(\delta, h)}, f_\delta) - g_\delta\|_G^2 = \delta (1 + h \|v_{\alpha(\delta, h)} - v_0\|_H^2)$$

В итоге, математическая модель диагностики объекта представляется в виде экстремальной задачи (8) с определением неизвестного числового параметра $\alpha \geq 0$ из условия (9). Неявная нелинейность операторов $B(v, f)$ и $B_h(v, f_\delta)$, а также неустойчивость решаемых с ними задач являются основными трудностями при их исследовании. В работах [1,3, 5-7, 9,13] и др. указаны различные достаточные условия однозначной разрешимости задач такого типа, применены устойчивые методы их решения. При этом наиболее жестким условием в случае нелинейности операторов $B(v, u)$ и $B_h(v, f_\delta)$, является требование выпуклости функционалов невязки. Ниже докажем теоремы об однозначной разрешимости основной задачи диагностики без предположения выпуклости функционала невязки. Условие выпуклости функционала невязки является достаточно сильным условием. Кроме того, его невозможно проверить в случае неявной нелинейности основного оператора, как в задаче диагностики.

Перечислим принятые нами основные предположения:

- 1) Множество $V_r = \{v: v \in H, 0 \leq \|v - v_0\|_H^2 \leq r^2 < \infty\}$ задано точно, оно непустое ограниченное множество в гильбертовом пространстве H ;
- 2) Оператор $A(v, u)$ для каждого фиксированного $v \in V_r$ и для любого $f \in F$ имеет непрерывный ограниченный обратный $u = A^{-1}(v, f)$;
- 3) Оператор $B(v, f)$ является непрерывным по переменной $v \in V_r$ для каждого заданного $f \in F$ и решение задачи (5) на множестве $v \in V_r \subset H$ единственно;
- 4) Элементы $f \in F$, $g \in G$ и оператор $B(v, f)$ заданы приближенно как элементы $f_\delta \in F$, $g_\delta \in G$, как оператор $B_h(v, f_\delta)$, соответственно, с точностью $\delta > 0$ и $h > 0$, выполняется условию (7);
- 5) Оператор $B_h(v, f_\delta)$ при любом заданном числе $h > 0$ и для каждой заданной $f_\delta \in F$ является непрерывным оператором по $v \in V_r$;
- 6) В задаче (8) параметр $\alpha = \alpha(\delta, h) > 0$ выбирается из соотношения (9).

Теорема 1. Пусть выполнены условия 1) - 6). Тогда в пространстве H существует такое всюду плотное множество $K \subset H$, что для любого $v_0 \in K$ и любого положительного $\alpha > 0$ выбранного на основе условия (9), экстремальная задача (8) имеет единственное решение.

Теорема 2. Пусть выполнены условия 1)-6). Тогда решение задачи (8) для выбранного на основе условия (9) параметром $\alpha = \alpha(\delta, h) > 0$, сходится по функционалу к решению задачи (5) при $\delta \rightarrow 0$ и $h \rightarrow 0$ и при этом $v_{\alpha(\delta, h)} \rightarrow v$ слабо в H .

Тепловая диагностика термоупругих конструкций

Тепловая диагностика конструкций особенно актуальна для машиностроения, авиа-космоса, энергетики и др. областях практики. Рассмотрим задачу, когда конструкция подвергается процессу нагрева и охлаждения, а также механическим воздействиям. Под влиянием теплового воздействия конструкция деформируется, температурное поле создает смещения и при деформации его элементы нагреваются. Пусть конструкция занимает область D с кусочно-гладкой границей Γ и $x = (x_1, x_2, x_3)$ - произвольная точка 3-х мерной области D , $t > 0$ - временное переменное, t_n - время наблюдения, $S = \Gamma \times [0, t_n]$ граница области $\Omega = D \times (0, t_n)$, $T = T(x, t)$ и $u = u(x, t) = (u_1(x, t), u_2(x, t), u_3(x, t))$, температура и вектор смещений в точке x в момент времени t , соответственно. Пусть неоднородный изотропный термоупругий процесс описывается следующей системой уравнений [8-16]

$$(10) \quad \rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \sum_{i=1}^3 \frac{\partial}{\partial x_i} \left(E \frac{\partial u}{\partial x_i} \right) + \frac{v}{(1-2v)} \text{grad}[\text{Ediv}u] - \frac{2(1+v)}{(1-2v)} \text{grad}[\gamma ET] + f_1(x, t),$$

$$(11) \quad C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \text{div}(\beta \text{grad}T) - \frac{\partial}{\partial t} (\eta \text{div}u) + f_0(x, t),$$

где E -модуль упругости, β -коэффициент теплопроводности, ρ -плотность материала конструкции, ν - постоянное Пуассона, C - коэффициент теплоемкости, η -коэффициент теплового эффекта от деформации, γ - коэффициент линейного теплового расширения, $f_1=f_1(x,t)$ -вектор плотности объемных сил, $f_0=f_0(x,t)$ - плотность тепловых источников Пусть к системе (10), (11) присоединены начальные и граничные условия

$$(12) \quad u(x, 0)=\varphi_1(x), \quad u_i(x, 0)=\varphi_2(x), \quad T(x, 0)=\varphi_0(x), \quad x \in D$$

$$(13) \quad \sum_{i,j=1}^3 \sigma_{i,j}(x, t, u) n_j = b_i(x, t) T(x, t) n_i + g_i(x, t), \quad i=1,2,3; (x, t) \in S,$$

$$(14) \quad \sum_{i=1}^3 \beta(x) \frac{\partial T}{\partial x_i}(x, t) n_i = g_0(x, t), \quad (x, t) \in S,$$

где $n_i = \cos(x_i, n)$ – компоненты внешней нормали к границе Γ , $\varphi_1(x)$, $\varphi_2(x)$, - заданные вектор - функции, $b_i(x, t)$, $g_i(x, t)$, $i = 1,2$, $g_0(x, t)$, $\varphi_0(x)$ – заданные функции, $\sigma_{i,j}(x, t, u) = 2E[(\frac{du_i}{dx_j} - \frac{du_j}{dx_i}) + \frac{\nu}{1-2\nu} \operatorname{div} u \delta_{ij} - \frac{2(1+\nu)}{1-2\nu} \gamma T \delta_{ij}]$ - тензор напряжений. При диагностики термоупругих конструкций в качестве параметра диагностики выбираются его физические характеристики, как E -модуль упругости, β - коэффициент теплопроводности, а также другие характеристики. Во всех случаях решаются соответствующие обратные задачи об определении выбранного параметра диагностики. В [9-11] и др. работах изучены некоторые варианты обратных задач для систем уравнений термоупругости. Пусть в качестве составляющих компонентов параметра диагностики выбраны модуль упругости $-E(x)$ и коэффициент теплопроводности- $\beta(x)$: то есть $\nu = \nu(x) = (E(x), \beta(x))$. Во многих случаях практики довольствуются выбором одной из физических характеристик материала. Предположим что для определения параметра диагностики, к системе (10)-(14) присоединены следующие дополнительные условия

$$(15) \quad u(x, t)=w_1(x, t), \quad T(x, t)=w_0(x, t), \quad (x, t) \in S,$$

где $w_1(x, t)=(w_{11}(x, t), w_{12}(x, t), w_{13}(x, t))$, $w_0(x, t)$ -заданные квадратично суммируемые функции.

Ниже использованы общеизвестные функциональные пространства, которые введены, например, в работе [16]. Дополнительно к условиям 1)-6) предположим, что:

7) Коэффициенты уравнений (10), (11) зависят лишь от пространственных переменных и являются ограниченными измеримыми функциями в области D ;

8) Модуль упругости $-E(x)$ и коэффициент теплопроводности- $\beta(x)$ в системе (10)-(14) составляют компоненты параметра диагностики: $\nu=\nu(x)=(E(x), \beta(x))$;

9). Функции $f=f(x, t)$, $f_0=f_0(x, t)$ являются квадратично суммируемыми функциями в области Ω и $\varphi_i(x) \in W^{1,2}_2(D)$, $j=0,1,2$, $g_i(x, t) \in W^{1/2,1/2}_2(S)$, $i=1,2,3$, $g_0(x, t) \in W^{1/2,1/4}_2(S)$.

В работах [5-15] и др. изучены задачи об определении неизвестных коэффициентов для разных случаев системы (10),(11). В различных классах решений и исходных данных доказаны теоремы единственности, а также в ряде случаев получены явные выражения для отыскиваемых физических характеристик. При этом неизвестные коэффициенты уравнений ищутся в классах ограниченных измеримых функций, а решения уравнений (10), (11), ищутся в классах $u(x, t) \in W^{p,1}_p(\Omega)$ и $T(x, t) \in W^{p,1/2}_p(\Omega)$, $p>1$. Из результатов работы [16] и др. при перечисленных выше условиях и классах решений, следует однозначная разрешимость начально-краевой задачи (10)-(15) а также нужные априорные оценки.

Согласно изложенному в предыдущем пункте методике неразрушающей диагностики термоупругих конструкций, которая описывается системой (10)-(15) необходимо минимизировать функционал

$$(16) \quad J_\alpha(v) = \|u - w_1\delta\|_{L_2(S)}^2 + \|T - w_0\delta\|_{L_2(S)}^2 + \alpha \|v - v_0\|_{L_2(D)}^2,$$

на $V_r = \{v: v \in L_2(D), 0 \leq \|v - v_0\|_{L_2(D)}^2 \leq r^2 < \infty\}$, где неизвестный параметр $\alpha \geq 0$ определяется из условия

$$(17) \quad \|u - w_1\delta\|_{L_2(S)}^2 + \|T - w_0\delta\|_{L_2(S)}^2 = \delta[1 + \delta \|v - v_0\|_{L_2(D)}^2],$$

где $w_1\delta$, $w_0\delta$ - заданные на поверхности S квадратично суммируемые функции, число $\delta \geq 0$ - погрешность исходных данных w_1 , w_0 . Решая задачу (16) при условиях (10)-(15), находится $v_{\alpha(\delta)} = v_{\alpha(\delta)}(x) = (E_{\alpha(\delta)}(x), \beta_{\alpha(\delta)}(x))$, а также $u_{\alpha(\delta)} = u_{\alpha(\delta)}(x, t)$ и $T_{\alpha(\delta)} = T_{\alpha(\delta)}(x, t)$. Из теорем 1 и 2 непосредственно следует

Теорема 3. Пусть выполнены условия 1) - 9) применительно к системе (10)-(16). Тогда существует такое всюду плотное множество K пространства $L_2(D)$, что для любого $v_0(x) \in K \subset L_2(D)$ задача (16) с условием выбора параметра $\alpha > 0$ из соотношения (17), имеет единственное решение, это решение при $\delta \rightarrow 0$ сходится

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

по функционалу и слабо по элементном к точному решению задачи диагностики термоупругими конструкциями (10)-(15).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Практическая диагностика в промышленности или медицине проводится многочисленными приборами и инструментами, каждый из которых дает информацию о физическом состоянии объекта. Чем обширна полученная информация, тем сложнее аппаратура и методы диагностики. Более информативные методы диагностики требуют более глубокого развития его теории и практики.

Современные задачи диагностики, особенно, неразрушающей диагностики, являются нелинейными, неустойчивыми и плохо обусловленными задачами с большими вычислительными объемами. Все это затрудняет их решение. Предположение выпуклости функционала невязки, которое часто делается в подобных задачах, не характерно для задач диагностики. Поэтому вместо этого условия в данной работе предполагается принадлежность параметра диагностики эталона некоторому всюду плотному множеству. Это условие более естественно для задач диагностики и лучше согласуется с процессом измерения данных. Доказанные выше теоремы указывает на важность правильного выбора эталона не только для корректности задачи диагностики, но и для реализации алгоритмов решения. Примеры аналогичные тому, которые приведены в [14,15] показывают, что при $\alpha=0$, то есть при аннулирование влияния эталона, решение задачи диагностики неединственное и неустойчиво.

Современные задачи диагностики немыслимы без применения информационной технологии и визуализации результатов. Программные пакеты типа MATLAB, ANSYS и др. приспособлены для этой цели, они предлагают возможности обработки результатов, визуализации тепловизионных данных и другие. Итеративные методы решения неустойчивых задач, которые подробно изложены и успешно применены в [1,7,13], являются одним из универсальных алгоритмов решения прикладных неустойчивых задач, они в комбинации с названными пакетами успешно могут применяться также к решению задач диагностики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М. Наука. 1979, 288с.
2. Лаврентьев М.М., Романов В.Г., Шишатский С.П. Некорректные задачи математической физики и анализа М. «Наука», 1980, 233с.
3. Иванов В.К., Васин В.В., Танана В.А. Теория линейных некорректных задач и ее приложения. – М. Наука 1978
4. Пашаев А.М. Разработка методов и приборов для бесконтактного измерения параметров полупроводниковых материалов в области высоких и сверхвысоких частот. Баку, Изд. ИФ АНА, 1966, 24с.
5. Тихонов А. Н., Арсенин В. Я., Тимонов А. А. Математические задачи компьютерной томографии, М., 1987, 180 стр.
6. Романов В. Г. Обратные задачи математической физики, М. «Наука », 1984, 335с.
7. Тихонов А. Н., Леонов А. С. Ягола А.Г. Нелинейные некорректные задачи. М., КУРС, 2017, стр. 393
8. Пашаев А.М., Садыхов Р.А., Аскеров Д.Д., Самедов А.С. Методы расчета тепловой защиты лопаток газовых турбин // Вестник МГТУ им. Н.Э.Баумана. Сер. «Машиностроение», №3, вып. 68, 2007, с.102-116
9. Искендеров А.Д., Гардашов Т. Б., Бахышев Ш. М. Решение некоторых обратных задач для систем уравнений термоупругости. Инженерно-физический Журнал, 1990, т.58, №2, стр.326-329
10. Ломазов В.А. Немировский Ю.В. Учет термочувствительности в задаче диагностики термоупругих сред // Прикладная механика и техническая физика-2003 -Т.44-№ 1.-С.176-184.
11. Нестерук Д. А., Вавилов В.П. Тепловой контроль и диагностика. Томск, 2007, 104 стр.
12. Цаплин С. В., Болычев С.А., Романов А.Е. Основы теплообмена космических аппаратов. Самара, 2013, 290 стр.
13. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. 1 и 11 том М. МЦНМО, 2011, 1050с
14. Искендеров А.Д., Ягубов Г.Я., Мусаева М. А. Идентификация квантовых потенциалов. Баку, 2012, 550 стр.
15. Искендеров А.Д. Вариационная постановка многомерных обратных задач. Докл. АН СССР, 1983, т. 274, № 3, с. 531-533.
16. Ладыженская О. А. Краевые задачи математической физики М. Наука. 1973, 410

MERKLE AĞACININ YARADILMASI VƏ BLOKZƏNCİRİ (BLOCKCHAIN) ƏSASLI KİBER TƏHLÜKƏSİZLİK SİSTEMLƏRİNİN STRUKTURU

¹Ağayev Fərid, ²Həsənli Xatirə

¹Dosent. ²Doktorant

^{1,2}Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, İdarəetmə və sistemlər mühəndisliyi kafedrası

E-mail: doc.xatire.hesenli@gmail.com

ABSTRACT

Examples of cryptocurrency and inter-peer (peer-to-peer) systems are examples of registration systems stored in the blockchain structure. These systems are architecturally based on interconnected computers. These types of systems do not only provide a currency; various decentralized, distributed systems/softwares can be designed on these infrastructures. The studies of using blockchain structure in cyber security issues like protecting the Internet of Things (IoT), smart cities, computer networks and the privacy of the personal data is covered. Ideas for the use of such solutions in the network security are addressed.

Keywords: Cyber Security, Information Security, Blockchain, Cryptocurrency

РЕЗЮМЕ

Примеры систем криптовалюты и одноранговых (peer-to-peer) систем являются примерами систем регистрации, хранящихся в структуре блокчейна. Эти системы архитектурно основаны на взаимосвязанных компьютерах. Эти типы систем не только предоставляют валюту; различные децентрализованные, распределенные системы / программное обеспечение могут быть спроектированы для этих инфраструктур. Рассматриваются исследования по использованию структуры цепочки блоков в вопросах кибербезопасности, таких как защита Интернета вещей (IoT), умные города, компьютерные сети и конфиденциальность личных данных.

Ключевые слова: кибербезопасность, информационная безопасность, блокчейн, криптовалюта

XÜLASƏ

Blokszənciri strukturunda saxlanılan qeydiyyat sistemlərinə Kripto valyuta (cryptocurrency), həmkarlar arası (peer-to-peer) sistemləri misal göstərə bilərik. Bu cür sistemlərdən sadəcə valyutanı təmin etmək üçün yox, həmçinin infrastrukturalar üzərində müxtəlif "mərkəzi olmayan" (decentralized), paylanmış (distributed) sistemlər/programlar hazırlanmasında istifadə olunur. Blokszənciri strukturunun; obyektlərin interneti (internet of things), ağıllı şəhərlər (smart city), şəxsi verilənlərin qorunması, komputer şəbəkələri üçün istifadəsi kimi kiber təhlükəsizlik məsələləri üzərində tədqiqatlar aparılmışdır. Blokszənciri tətbiqlərindəki əsas problemlər və mümkün həllər nəzərdən keçirilmişdir. Bu tip həllərin şəbəkə təhlükəsizliyində istifadəsinə dair təkliflər göstərilmişdir.

Açar sözlər: Kiber təhlükəsizlik, informasiya təhlükəsizliyi, blokszənciri, kripto valyuta, kiber hücum

GİRİŞ

Bildiyimiz kimi bitcoin (BTC) P2P protokolundan istifadə edən və mərkəzi olmayan bir rəqəmsal valyutadır. Bu valyuta 2008-ci ildə elan edilmiş, 2009-cu ildən bəri aktivdir. Protokol əməliyyatı [1] Satoshi Nakamoto adı ilə tanınmasına baxmayaraq, bu əməliyyatın bilinməyən şəxslər tərəfindən inkişaf etdirildiyinə inanılır. Heç bir finans təşkilatı tərəfindən idarə edilməyən Bitcoin-in müvəffəqiyyəti, altcoin adı verilən törəmələri ilə davam edir. Bu məqalənin yazıldığı anda bu tip valyutanın keçərli olduğu Coin Market Cap [2] birjasında fəaliyyətdə olan 2127 fərqli kripto valyuta vardır. Kripto valyuta yerinə yetirilən əməliyyatları P2P protokolu ilə bir-birinə bağlı komputerlər üzərində blokszənciri strukturunda saxlamaqdadır. Ethereum kimi bir çox kripto valyuta təmin etdikləri API-lər vasitəsilə öz infrastrukturaları və valyutadan istifadə edən başqa programların inkişaf etdirilməsi üçün mühit yaradır. Ethereum [3] proyektini özünü blokszənciri tətbiqi platforması olaraq tanıdır və daim işlək vəziyyətdə olan tətbiqlərin inkişafında əvəzolunmaz rolu olduğunu iddia edir. Bu məqalədə P2P və blokszənciri əsaslı arxitekturanın necə işlədiyi və elementləri tədqiq edilmişdir. Bu arxitekturanın hansı təhlükəsizlik xidmətlərini dəstəklədiyi də göstərilmişdir. Bu strukturun kiber təhlükəsizlik üçün istifadəsinə dair akademik məqalələrdən də misallar göstərilmişdir. Blokszənciri əsaslı sistemlərdəki problemlər araşdırılmış və onların həllinə yönəlmiş yeni metodlar dəyərləndirilmişdir.

Məsələnin qoyuluşu. BLOKZƏNCİRİ SİSTEMLƏRİ (BLOCKCHAIN SYSTEMS)

Bəzi sistemlərdə fərqliliklər olmaqla bərabər BTC arxitekturası [1] geniş olaraq digər alternativ sistemlərdə də istifadə edilir. Əsas anlayışlar aşağıda göstərilmişdir:

- **Blokszənciri:** Blokszənciri zamana görə sıralanmış və daim böyüyən bir verilən strukturudur. Bloklar yerinə yetirdikləri əməliyyatları və bir əvvəlki blokun adresini özündə saxlayır. Blokszənciri, əməliyyatların dəyişdirilə

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MİÖİS-2019)

bilməz siyahılarının saxlandığı bir qeydiyyat dəftəridir (ledger). Ethereum-un istifadə etdiyi bloklarda olan operativ kod da bu blok içərisində saxlanılır.

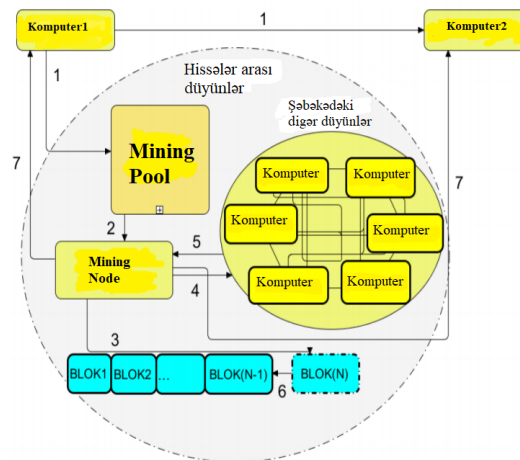
- **Smart Contact:** Ethereum proyeği ilə blokzəncirində smart contact tətbiq etmək mümkündür. Bu əlaqələrlə verilənləri toplayan, emal edən və müxtəlif hesablama əməliyyatları yerinə yetirmələri üçün bloklara operativ kod əlavə edən tətbiqlərin yazılması mümkündür.
- **Mining Node:** Əməliyyatların həyata keçirilməsini təmin edən kompüterlərdir. Əvvəllər sadəcə emal gücünə üstünlük verildisə sonralar ekran kartlarındakı prosessorların və ya bu iş üçün bazara çıxarılmış xüsusi kartların istifadəsinə də yer verildi.
- **Mining Power:** Hash əməliyyatları adətən ekran kartlarının prosessorlarının üzərində GPU hesablama həyata keçirir və H/s (1 saniyədə yerinə yetirilən Hash əməliyyatların sayı) və Kilo-Mega-Giga (min, milyon, milyard) vahidi ilə təyin olunur. Bir ekran kartı Mh/s gücü ilə işləyirsə, həmin cihaza əlavə bir neçə kartlar qoşsaq yüksək mining power əldə edə bilərik.
- **Consensus Pratakolları:** Blokzəncirinin bütün düyünlərinin eyni ola bilməsi üçün nə cür dəyişikliklər edilməli olduğunu müəyyənləşdirən qaydalar toplusudur. PoW və PoS yanaşmalarını nəzərdən keçirdək. İşlədiyin sübutu (Proof of Work, PoW), hər bir düyün üçün dəyişiklik təklifi irəli sürmək haqqını qazanmaq üçün əvvəlcə yerinə yetirməli olan bir tapşırıq kimidir. Başqaları tərəfində həllinin çətin olduğu lakin işlək vəziyyətində asanlıqla həlli tapılan bir məsələdir. PoS (Proof of Stake), PoW -dakı hesablama əvəzinə sistemdə sahib olduğu valyutaya görə (kripto valyuta) blokzəncirinin kim tərəfindən yaradılacağını seçməyə imkan verən bir yanaşmadır.
- **Hesab nömrəsi:** Hər cihaz və ya istifadəçiyə xas olan kripto valyutanı özündə saxlayan unikal (unique) bir hesab nömrəsidir. Məsələn: a94f5374fce5edbc8e2a8697c15331677e6ebf0b
- Sistemin əsas xüsusiyyətləri:
- Əməliyyatlar mərkəzi deyil (yəni bir mərkəzdən idarə olunmur)
- Əməliyyatlar P2P şəbəkəsində bütün düyünlərə paylanılır (broadcast)
- Əməliyyatlar birdən çox düyünlər tərəfindən təstiqlənir və nəticədə blokzəncirinə əlavə olunur
- Sistemdəki bütün hesab nömrələri public-dir lakin anonimdir. Hesabın ID-si eyni zamanda açıq açar (public key) olaraq istifadə edilir
- Mining node əməliyyatları bloklar olaraq bir yere cəm edir.

Blokzənciri tətbiqində mining adı verilən sistemlər, indiyə qədər yerinə yetirilən əməliyyatlar daxil olan bütün blokzəncirini özündə saxlayırlar. Bloqu yaradacaq düyünlərin seçimi consensus protokolu ilə həyata keçirilir. Blokzənciri strukturundan istifadə edən bir tətbiq vasitəsilə kompüter1 və kompüter2 cihazları arasında hər hansı bir əməliyyatın yerinə yetiriləcəyi bir ssenariyə yeni bloqu yaradılması və blokzəncirinə əlavə edilməsi Şəkil1 -də göstərilmişdir. Proseslər arası keçidlər şəkildə göstərilən nömrələr vasitəsilə nömrələnmişdir:

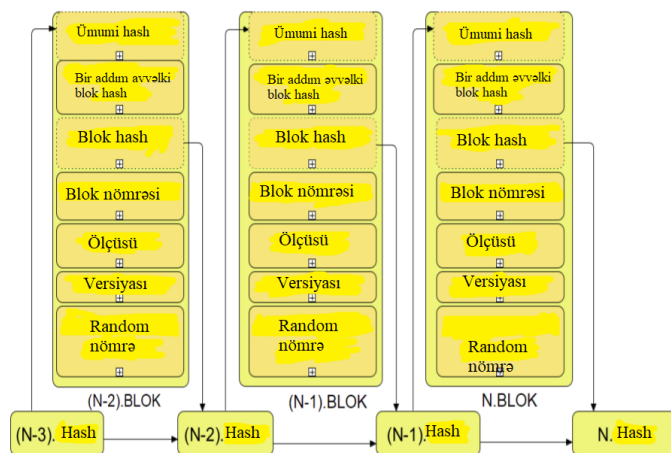
- Kompüter1 yerinə yetirəcək əməliyyatı şəbəkədə kompüter2 də daxil olmaqla digər hissələr arasında paylayar,
- Sistemdə mining pool istifadəsi seçimi mümkündür və əməliyyatlar paylanılaraq tətbiq edilir, təsdiqlənmiş əməliyyat düyünlər tərəfindən seçilir.
- Şəbəkədə istifadə olunan protokola görə n ədəd əməliyyatlar toplusu olaraq bir blokda saxlanılır. Düyünlər tərəfində yeni bir blok yaradılır,
- Təstiqləmə üçün şəbəkədəki digər kompüterlərə paylanılır,
- Təstiqləmə əməliyyatının yerinə yetirilməsi məlumatı şəbəkə daxilində ötürülür.
- Şəbəkədə hissələr arası consensus protokolu ilə bir mining node seçilir, seçilən mining node yeni düyün yeni bloqu blokzəncirinə əlavə edir.
- Tələb edilən əməliyyatların yerinə yetirilməsində iştirak edən cihazlara əməliyyatın uğurla başa çatması haqqında məlumat ötürülür.

Bloklar hash dəyəri ilə əvvəlki bloklara bağlanılır. Bu müddətdə özündən əvvəlki bloklardakı hash dəyərlərindən ümumi bir dəyər çıxardılır. Eyni zamanda əvvəlki bloqu hash dəyəri də saxlanılır. Blok daxilində 4 əməliyyatın bir yerə tolanaraq bir blokda yazılması halı alınan hash dəyərlərindən bir əsas dəyər yaradılması (Merkle ağacı) Şəkil3 -də göstərilmişdir.

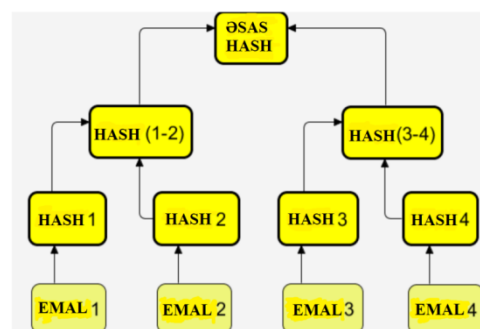
Blokzənciri əsaslı tətbiqlərin inkişaf etdirilməsi üçün müxtəlif infastrukturlu əməliyyatlar mövcuddur. Linux Foundation tərəfindən irəli sürülən Hyperledger[4], 27 təşkilat tərəfindən dəstəklənən açıq qaynaq kodlu proyektidir. Bununla bərabər fərqli kripto valyuta infastrukturları da müxtəlif API-ləri təmin edir. Məsələn, Ethereum blokzənciri platforması, smart contact ilə infastrukturları üzərində müxtəlif tətbiqlərin işləməsinə icazə verir. Slidity[5] kimi yüksək səviyyəli dillərlə Ethereum virtual maşın üzərində smart contact inkişaf etdirmək mümkündür.



Şəkil 1. Blokzənciri əsaslı tətbiqdə yeni bloqun zəncirə əlavə olunması prosesi



Şəkil 2. Blokzənciri strukturu



Şəkil 3. Merkle ağacının yaradılması

SİSTEMİN ETİBARLILIĞI (RELIABILITY OF THE SYSTEM)

Kiber hücumçuların sistemi ələ keçirməsi üçün, şəbəkədəki düyünlərin çoxunu ələ keçirməsi lazımdır. Düyünlərin paylanmış vəziyyətdə olması, bu ehtimalı olduqca zəiflədir.

Blokzənciri strukturunda hash funksiyaları aktiv olaraq istifadə edilir. Hər blok, özündən bir əvvəlki bloqun təminini qoruyar. Hash funksiyası olaraq fərqli alqoritmlər də istifadə edilməklə birlikdə, BTC SHA256 alqoritmini də istifadə

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

edir. Sistemdəki bir əməliyyatı dəyişdirmək istəsək, zəncirdəki bütün blokları da nəzərə almalıyıq ki bu da özlüyündə mükəmməl bir emal gücü tələb edir. Zəncirdəki hər dəyişikliyi blok üçün digər düyünləri də dəyişikliyə hazır etməli və bunun üçün də PoW hesablamalarının da aparılması vacib olacaq. Bunu da 51% hücum kimi göstərmək olar, çünki bunun üçün şəbəkədəki bütün düyünlərin mining emal gücünün ən azı 51%-nə sahib olması lazımdır. Hücum nəzəri olaraq mümkün olsa da praktikada bəzən bir hücumun olması ehtimalı çox aşağıdır və təsiri də çox qısa müddətli olaraq müəyyənləşdirilib [6]. PoS istifadə edildiyində isə kiber hücumçunun bütün kripto valyutanın ən azı 51%-nə sahib olması lazımdır ki, Ethereum-da sadəcə konsorsiumun əlində olan bir gücdür.

TƏHLÜKƏSİZLİK XİDMƏTLƏRİ (SECURITY SERVICES)

Təhlükəsizlik xidmətləri baxımından blokzəncirinin, mərkəzi və paylanmış verilənlər bazalarından fərqi Cədvəl 1-də göstərilmişdir [7]. Blokzənciri ilə verilənlərin bütünlüyü (data integrity), əlverişliliyi (availability) xidmətləri və xəta toleransı (fault tolerance) ən yaxşı formada təqdim olunur. Blokzənciri əsaslı sistemlər, gizlilik (confidentiality) xidmətini hədəfə almamışdır.

Cədvəl 1. Blokzənciri ilə Mərkəzi/Paylanmış VB-dəki təhlükəsizlik xidmətlərinin müqayisəli analiz cədvəli [7]

	Blokzənciri	Mərkəzi VB	Paylanmış VB
Verilənlərin bütünlüyü	Yuxarı	Orta	Orta
Əlverişliliyi	Yuxarı	Aşağı	Orta
Xəta Toleransı	Yuxarı	Aşağı	Yuxarı
Gizlilik	Aşağı	Yuxarı	Orta

Əməliyyatı yerinə yetirən cihazların bütün verilənləri ortada olsa da kimə aid olduqlarının müəyyən olmamasına görə məxfilik (privacy) əsaslı xidmətlər də təqdim olunur.

Həll üsulları. KİBER TƏHLÜKƏSİZLİK ÜÇÜN İSTİFADƏSİ (USAGE FOR THE CYBER SECURITY)

Yeni texnologiyalar inkişaf etdikcə paralel olaraq yeni təhlükə təhdidləri də çoxalmaqdadır. IoT, smart city kimi populyar qavramların göstərdiyi üstünlüklərlə bərabər informasiya təhlükəsizliyi məsələsinin yaxşı şəkildə nəzərdən keçirilməsi vacibdir.

P2P əsaslı və paylanmış blokzənciri arxitekturası ilə kiber təhlükəsizlik üçün məxfilik və bütünlük əsas olmaqla müxtəlif təhlükəsizlik xidmətləri təmin edəcək həllər yaratmaq mümkündür. Blokzənciri, kriptografiya alqoritmləri, rəqəmsal imzalar və hash funksiyaları kimi təhlükəsizlik üsullarından istifadə edir. Bank sektoru, finans təşkilatları, sağlamlıq xidmətləri, elektron reyting xidmətləri (və ya elektron səsvermə) IoT və komputer şəbəkələri üçün daha geniş formada istifadəsi düşünülür. Təhlükəsizlik və məxfilik səhələri üzrə aparılan işlərdə blokzənciri əsaslı yanaşmaların istifadəsi perspektivlidir [8].

Conoscenti və həmkarlarının nəzəri araşdırmalarında [9], blokzənciri texnologiyasının istifadə edildiyi mümkün vəziyyətlər tədqiq edilmişdir. Blokzənciri texnologiyasının bütünlük (integrity), anonimlik (anonymity) və uyğunlaşma qabiliyyəti (adaptability) xüsusiyyətlərinə təsir edən ünsürlər araşdırılmışdır. Blokzənciri texnologiyasının verilən toplama və depolama idarəetməsi, malların və verilənlərin ticarəti, identifikasiyası və qiymətləndirmə sistemləri kimi kateqoriyalarda istifadəsi göstərilmişdir.

Huh və həmkarlarının araşdırmalarında [10], IoT cihazlarının idarəsi üçün blokzənciri texnologiyasının istifadəsi təklif edilmişdir. Platform olaraq Ethereum-un seçildiyi bu araşdırmada Ethereum-un smart contract istifadə edilərək IoT cihazlarının davranışlarının təyin edən kodlar yazılmışdır. Autoidentifikasiya məqsədli (authentication) istifadə edilən açıq açarlı infrastruktur (Public Key Infrastructure, PKI) ilə kiber hücumçuların Ethereum platforması üzərində olan idarəetmə sistemini nəzarət etməsinin qarşısını alır. Açarların idarəsi üçün RSA kriptosistemi istifadə edilir. Public keys Ethereum-da gizli açarlar (private keys) IoT cihazlarında saxlanılır. Bir çox obyektin/cihazın bir-biri ilə qarşılıqlı təsir halında olduğu bir IoT mühitində həssas verilənlər əsas məsələdir. Bu cür mühitdə cihazlar arasındakı qarşılıqlı əlaqə və həssas verilənlərin qorunması mütləqdir. Buna görə də IoT təhlükəsizliyi məsələsinin əhəmiyyəti hər keçən gün daha da artmaqdadır. Dorri və həmkarlarının araşdırmalarında [11], IoT təhlükəsizliyi və gizlilik üçün blokzənciri yanaşması və ağıllı evlər (smart home) üçün vəziyyətin araşdırılması təklif edilir. Aparılan araşdırmalardan problemin həlli üsullarının DDoS və Linking hücumlarına qarşı reaksiyası da analiz edilir.

Biswas və həmkarlarının araşdırmalarında [12], ağıllı şəhərlərdəki təhlükəsizlik təhdidlərinə qarşı qorunmanı təmin etmək və ağıllı şəhərləri daha da təhlükəsiz bir hala gətirə bilmək üçün blokzənciri texnologiyasının istifadəsinə baxılmışdır. Ağıllı şəhərlərdə olan cihazlarla blokzənciri texnologiyasının inteqrasiyasının dağınıq bir mühitdə təhlükəsiz verilənlərin transferini təmin edə biləcəyi ifadə edilmişdir.

Blokzənciri texnologiyası operativ şəkildə bahalıdır və yüksək təhlükədə geniş əhatə dairəsinin olması əsasdır. Bu məsələlər bir çox IoT cihazı üçün uyğun deyildir. IoT-da blokzənciri texnologiyasının tətbiqi, yüksək enerji tələbatı, ölçülə bilmə qabiliyyəti və əməliyyatın yerinə yetirilmə müddəti kimi səbəblərə görə çox asan deyildir. Dorri və həmkarlarının digər araşdırmalarında [13], IoT üçün yaxşılaşdırılmış yeni bir blokzənciri arxitekturası təklif edilir. Bu araşdırmalarda, Bitcoin-nin altstrukturunu yaradan klassik blokzənciri istifadəsinin gətirdiyi problemləri aradan qaldırmaq üçün yüngül (lightweight) blokzənciri arxitekturası istifadəsindən bəhs edilir. Təklif edilən həllər, mərkəzləşdirilmiş və xüsusi olan, dəyişdirilə bilməz qeyd dəftərində (Immutable Ledger, IL) və mərkəzləşdirilməmiş ,

hər kəsə açıq (public) blokzəncirindən yaranan ierarxik arxitektura sahibdir. IL, əlavə yükü azaltmaq üçün IoT lokal şəbəkə səviyyəsində işləyir. Blokzənciri isə daha güclü bir təhlükəsizlik üçün daha üst səviyyədəki cihazlarda olur. IoT üçün yaxşılaşdırılmış bu blokzənciri arxitekturası, təhlükəsizlik və gizlilik xüsusiyyətlərini özündə cəmləşdirən blok testi əməliyyatı zamanını azaltmaq üçün PoW əvəzinə dağınıq təhlükəsizlik üsulları istifadə edir. Mining texnologiyasının müddəti yoxdur, bu da bəzi gecikmələri aradan qaldırır. Simulyasiya nəticələri, təklif edilən üsulun aşağı səviyyədə paket və əməliyyat yükünü gətirdiyini göstərir. Xidmətin rədd edilməsi hücumu (Denial Of Service, DoS), modifikasiya hücumu (modification attack), düşmə hücumu (dropping attack) və əlavə etmə hücumu (appending attack) kimi bəzi hücum növlərinə qarşı da idarəetmə nailiyyəti də ölçülmüşdür.

Fərdi verilənlərin qorunması və gizlilik məqsədilə də blokzəncirinin istifadəsi mümkündür. Bildiyimiz kimi üçüncü hissə proqramları və ya servisləri çox miqdarda fərdi və həssas verilənləri toplayır. Zyskind və həmkarlarının araşdırmalarında [14], blokzənciri əsaslı və blokzənciri əsaslı olmayan depolama sahələrinin birləşdirdiyi gizlilik əsaslı fərdi verilənlər idarəetmə platforması təklif edilmişdir.

Fərdi sağlamlıq haqqında verilənlərin saxlanıldığı elektron sağlamlıq haqqındakı məlumatlara giriş nəzarət altında olmalıdır. Azaria və həmkarlarının araşdırmalarında [15], MedRec adını verdikləri blokzənciri əsaslı qeydiyyat idarəetmə sistemi təklif edilmişdir. Xəstələrin, geniş tutumlu və dəyişdiriləbilməz bir sağlamlıq haqqındakı məlumata sahib olması bu məlumatlara fərqli səhiyyə təşkilatlarından asanlıqla giriş edə bilməsi hədəflənmişdir. Sistem, araşdırmaçı və səhiyyə işçilərinin sistemə töhvə verməsi üçün anonim verilənləri bir mükafat olaraq təqdim etməyi proqnozlaşdırılır. Mining texnologiyası PoW ilə sistemin təhlükəsizliyini təmin edəcəkdir.

Watanabe və həmkarlarının araşdırmalarında [16], rəqəmsal haqqlar kimi sözləşmələrin idarəsinin daha təhlükəsiz hala gətirə bilməsi üçün yeni bir mexanizm təklif edilir. Bu mexanizm təhlükəsizlik hesabı (credibility score) istifadə edən yeni bir konsensus metoduna sahibdir. Bu üsul ilə birlikdə proof-of-stake (PoS) idarəsi birləşdiriləndə istifadə edilərək hibrid blokzənciri strukturu yaratmışlar. Bu hücumçunun mənbələri ələ keçirməsinin qarşısını alır və blokzəncirini daha da təhlükəsiz vəziyyətə gətirir. Kompüter şəbəkələri üçün istifadəsinə dair bəzi araşdırmalar da aparılmışdır. Gələcəkdə blokzənciri əsaslı DNS və blokzənciri əsaslı internetdən də bəhs etmək olar. DNSChain [17]; sərbəst, təhlükəsiz və dağınıq bir DNS həll üsulu olaraq təklif edilmişdir. SecureChain [18], şəbəkə cihazlarının strukturlaşdırılması sənədlərinin və logların saxlanmasına yönəldilmiş bir yanaşmadır. Logların daha təhlükəsiz bir struktura saxlanması, təkzibolunmazlıq və inkar etmək prinsipini təmin etmək məqsədi daşıyır. Diqqət çəkən digər bir araşdırmada, Barnas [19]; yeni bir kiber müdafiə yanaşması modelini yaratmağın lazım olduğunu bildirdi və ölkə milli təhlükəsizliyi üçün blokzəncirinin istifadəsinə dair müxtəlif təkliflər irəli sürmüşdür. Blokzənciri ilə dəyişdirilə bilməz qeydlər yaratdığı və sistemdəki zəifliyin monitorinqi yerinə dəyişiklikləri izləməyin daha effektivli ola biləcəyi bildirilmişdir. Tədarük zənciri idarəsinin istifadəsi ilə cihaz proqramlarının da monitorinqi mümkündür. Əlaqə altstrukturuna hücum edildikdə, dağınıq strukturunun və təhlükəsizlik protokollarının sayəsində əlaqənin davamını təmin edə bilən altstrukturun qurula biləcəyi haqqında da danışılmışdır.

PROBLEMLƏR VƏ YENİ YANAŞMA ÜSULLARI (ISSUES AND NEW APPROACHES)

Blokzənciri sistemlərində əlaqələrin loglarının saxlanıldığı blokların həcmnin artması və bunun nəticəsində yaranan əməliyyatı yerinə yetirmə qabiliyyətindəki problemləri, böyük miqdarda mining düynləri quran və bir növ fabriklərə çevrilən şirkətlərin sistemi idarəetmə riski və yüksək enerji xərcləri kimi problemlərdən bəhs etmək mümkündür. ODwyer və həmkarlarının 2014-cü ildəki araşdırmalarında [20], Bitcoin altstrukturunun enerji sərfiyyatının İrlandiyanın enerji sərfiyyatı olan 3 GW-a çatdığı ehtimal edilir. Blokzənciri sistemlərinin geniş istifadəsində daha çox enerji sərfiyyatının olacağı və 4000 GW-nı keçə biləcəyi ehtimal edilir. Bu da öz növbəsində Amerikanın ümumi enerji sərfiyyatının iki qatıdır [21].

Bu sistemlərdəki problemlərə fərqli yanaşmalarla həll yolları axtarılır. Daha sürətli və ölçülə bilən bir həll üsulu olan Lightning Network [22] həll üsulu təklif edilmişdir. Müəyyən bir razılığın əldə edilməsi üçün PoW yanaşması əvəzinə PoS yanaşması müzakirə edilir. Hətə bəzi kripto valyutalar tərəfindən də istifadə edilir. Beləliklə riyazi məsələni həll etmək üçün xərclənən CPU gücü əvəzinə təsadüfi seçim [23] və ya kripto valyuta dəyərinin istifadəsindən [24] danışmaq olar. PoS ilə sistemin daha az enerji sərfiyyatı və daha sürətli işləməsi iddia edilir [23].

NƏTİCƏ

Blokzənciri əsaslı kiber təhlükəsizlik sistemlərinin ələ keçirilməsinin digər üsullara görə daha çətin olduğunu da demək olar. Hücumçunun şəbəkədəki mining gücünün ən azı 51%-ini əlində saxlaması və ya proqram dəyişikliyi üçün mining düynlərinin çoxluğunu ələ keçirtməli olmağı bu texnologiyanın kiber təhlükəsizlik sistemlərində istifadəsinin əhəmiyyətini göstərir.

Blokzənciri sistemlərində hələ də öz həllini tapmamış məsələlər var. Bunlardan ən vacibi aparılan əməliyyatların log fayllarının saxlanması blokların böyüməsi və bunun nəticəsində yaranan performans problemləri. Bununla bərabər bu sistemlərin ehtiyac duyduğu yüksək əməliyyat gücü və yüksək enerji sərfiyyatı da vacib bir amildir. Böyük miqdarda mining düynü quran idarələrin sistemi nəzarəti altına almaq riski də var.

Lightning Network kimi daha sürətli və ölçüləbilən yeni şəbəkələrin qurulması, P2P şəbəkəsində hansı düynün qeydiyyatı aparacağını seçməndə daha az enerji tələb edən PoS yanaşmasının istifadəsi kimi yeni yanaşmalar təklif

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MİÖİS-2019)

edilmiştir. Blokzənciri texnologiyasına əsaslanan kiber təhlükəsizlik tədbirlərinin işləməsi və inkişaf etdirilməsi lazım olduğunu düşünürük.

ƏDƏBİYYAT

1. S. Nakamoto. "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System". 2008 <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
2. Cryptocurrency Market Capitalizations.
3. <https://www.ethereum.org/>
4. <https://www.hyperledger.org/>
5. <https://solidity.readthedocs.io/en/latest/>
6. <https://learncryptography.com/cryptocurrency>
7. N. Bozic, G. Pujolle ve S. Secci. "A Tutorial on Blockchain and Applications to Secure Network Control-Planes". IEEE 3rd Smart Cloud Networks & Systems, s. 1-8, 2016.
8. H. Halpin ve M. Piekarska. "Introduction to Security and Privacy on the Blockchain". IEEE European Symposium on Security and Privacy Workshops (EuroS&PW), s. 1-3, 2017.
9. M. Conoscenti, A. Vetro ve J.C. De Martin. "Blockchain for the Internet of Things: a Systematic Literature Review". IEEE/ACS 13th International Conference of Computer Systems and Applications (AICCSA), s. 1-6, 2016.
10. S. Huh, S. Cho ve S. Kim. "Managing IoT Devices using Blockchain Platform". IEEE 19th International Conference on Advanced Communication Technology, s. 464- 467, 2017.
11. A. Dorri, S.S. Kanhere, R. Jurdak ve P. Gauravaram. "Blockchain for IoT Security and Privacy: The Case Study of a Smart Home". IEEE 2nd PERCOM Workshop On Security Privacy And Trust In The Internet of Things, 2017.
12. K. Biswas ve V. Muthukkumarasamy. "Securing Smart Cities Using Blockchain Technology". IEEE 18th International Conference on High Performance Computing and Communications; IEEE 14th International Conference on Smart City; IEEE 2nd International Conference on Data Science and Systems (HPCC-SmartCityDSS), s. 1392-1393, 2016.
13. A. Dorri, S.S. Kanhere ve R. Jurdak. "Towards an Optimized Blockchain for IoT". ACM Second International Conference on Internet-ofThings Design and Implementation (IoTDI '17), s. 173-178, 2017.
14. G. Zyskind, O. Nathan ve A.S. Pentland. "Decentralizing Privacy: Using Blockchain to Protect Personal Data". IEEE Security and Privacy Workshops (SPW), s. 180-184, 2015.

ENERJİ KEYFİYYƏTİNƏ NƏZARƏT VƏ ÖLÇMƏ DƏQİQLİYİNİN ARTIRILMASI

¹Mehdiyeva Almaz, ²Quliyeva Sevinc

¹Dosent, ²Assistent

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, "İdarəetmə və sistemlər mühəndisliyi" kafedrası.

E-mail: almazmehdiyeva@yahoo.com

ABSTRACT

In order to prevent losses in industrial enterprises and users, especially as a result of studies of voltage quality, international standards were taken as a basis. The parameters characterizing the quality of electrical energy were analyzed, and the resulting damage was investigated. A measurement system has been created to detect interruptions that occur in power systems and problems related to mains voltage, such as voltage increase and decrease.

Keywords: energy quality, electric energy, measurement accuracy, quality parameters, harmonic, linear load, non-sinusoidality

АННОТАЦИЯ

Для предотвращения убытков в промышленных предприятиях и у пользователей, особенно в результате проведенных исследований качества напряжения, международные стандарты были взяты за основу. Были анализированы параметры, характеризующие качество электрической энергии, и исследованы возникающие повреждения. Создана измерительная система для определения прерываний, возникающих в энергетических системах, и таких проблем, связанных с напряжением сети, как увеличение и снижение напряжения.

Ключевые слова: качество энергии, электрическая энергия, точность измерения, параметры качества, гармоника, линейная нагрузка, несинусоидальность

XÜLASƏ

Sənaye müəssisələrində və istifadəçilərdə meydana gələn zərərləri qarşılamaq üçün, xüsusilə gərginliyin necə olması ilə bağlı aparılan araşdırmalar nəticəsində beynəlxalq standartlar əsas götürülmüşdür. Elektrik enerjisinin keyfiyyətini xarakterizə edən parametrlər araşdırılmış və yaranan nasazlıqlar tədqiq edilmişdir. Enerji sistemlərində əmələ gələn kəsilmələr, gərginliyin artıb azalması kimi şəbəkə gərginliyində baş verən problemlərin müəyyən edilməsi üçün ölçmə sistemi yaradılmışdır.

Açar sözlər: enerji keyfiyyəti, elektrik enerjisi, ölçmə dəqiqliyi, keyfiyyət parametrləri, harmonika, xətti yük, qeyri-sinusoidalıq.

GİRİŞ

Elektrik enerjisini hasil edən, paylayan qurumların başlıca vəzifəsi ucuz və keyfiyyətli bir məhsulu istifadəçilərə çatdırmaqdır. Elektrik enerjisi keyfiyyətinə nəzarət olunmasında məqsəd sabit şəbəkə təzliyində olan, sabit və sinusoidal formada olan dalğa formasını qorumaqdır.

Elektrik enerjisinin keyfiyyəti dedikdə şəbəkədə amplitud və tezlik dəyərlərinin və dalğa şəklinin sinusoidal formasının saxlanılması nəzərdə tutulur. Əksinə gərginlik amplitudunun dəyişməsi, kəsilmələr, döyülmələr, tezliyin dəyişməsi və üç faz dəyişmələri enerjinin keyfiyyətsiz olmasını göstərir. Ümumilikdə elektrik enerjisinin keyfiyyəti şəbəkədən enerji götürən yüklər tərəfindən pozulur və gərginlik dalğa şəklinin sinusoidal formasının pozulmasını və başlıca harmonikalar olmaqla istənilməyən təsirlər göstərir. Bu təsirlər Furiye analizi ilə göstərilə bilər. Yüksək dərəcədə həssas və kompüter idarəli cihazların yük olaraq istifadə edilməsi elektrik enerjisinin keyfiyyətinin önəmini artırmışdır. Günümüzdə enerji keyfiyyəti çox həssas mövzulardan biridir.

Elektrik paylama sistemlərində qeyri-xətti yüklərin artması səbəbi ilə şəbəkə gərginliyi sinusoidal formadan uzaqlaşmağa başlayır. Bu səbəndən enerji keyfiyyətini müəyyən sərhədlər altında saxlamaq və periodik olaraq ölçmək məcburi hal almışdır. Sənaye müəssisələrində, ofislərdə, alışveriş və iş mərkəzlərində istifadə edilən elektrik yüklərinin önəmli bir hissəsi güc elektronika dövrələri, daimi güc mənbələri və sürətə nəzarət cihazları qeyri-xətti elementlərdən əmələ gəlməyə başlamışdır. Bu yüklər şəbəkədə elektrik enerjisinin keyfiyyətini pozur və istifadəçilər üçün mənfi təsirlər yaradır.

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

QEYRİ-XƏTTİLİYİN SƏBƏBLƏRİ

Qeyri-xətti yüklərin istifadəsinin artması səbəbi ilə şəbəkədə harmonikaların sayı artmaqda və gərginliyin dalğa forması sinusoidal olmalı olduğu halda, sinisoidalıqdan uzaqlaşmaqdadır. Harmonik dalğa formaları bunlardan əlavə həmçinin, sadəcə gərginlik dalğa formasını pozmaqla bərabər, transformator və elektrik mühərriklərinin və keçiricilərin həddindən artıq isinməsinə, daşıyıcı kabel və kondensatorların dielektrik materiallarının pozulmasına və onların elektriki ömürlərinin azalmasına gətirib çıxarır [1-3]. Enerji sistemlərində əmələ gələn kəsilmələrin, gərginliyin artıb azalması kimi şəbəkə gərginliyində baş verən problemlərin müəyyən edilməsi üçün ölçmə sistemi yaradılmışdır. Bunun üçün müxtəlif yükləri qidalandıran gərginlik paylayıcısından müxtəlif ölçmələr alınaraq, lazımı analizlər aparılmalıdır. Elektrik paylama sistemlərində qeyri-xətti yüklərin artması səbəbi ilə şəbəkə gərginliyi sinusoidal formadan uzaqlaşmağa başlayır. Bu səbəbdən enerji keyfiyyətini nəzarətdə saxlamaq və periodik olaraq ölçmə məcburi hal almışdır [3, 8]. Sənaye müəssisələrində, ofislərdə, alışveriş və iş mərkəzlərində istifadə edilən elektrik yüklərinin önəmli bir hissəsi güc elektronika dövrələri, daimi güc mənbələri və qeyri-xətti elementlərdə əmələ gəlir. Bu yüklər şəbəkədə elektrik enerjisinin keyfiyyətini pozur və istifadəçilərə üçün mənfi təsirlər yaradır.

Qeyri-xətti yüklərin istifadəsinin artması səbəbi ilə şəbəkədə harmonikaların sayı artmaqda və gərginliyin dalğa forması sinusoidal olmalı olduğu halda, sinisoidalıqdan uzaqlaşmaqdadır. Harmonik dalğa formaları bundan başqa həmçinin, sadəcə gərginlik dalğa formasını pozmaqla qurtarmır, transformator və elektrik mühərriklərinin, keçiricilərin həddindən artıq isinməsinə, daşıyıcı kabel və kondensatorların dielektrik materiallarının sıradan çıxmasına və onların ömürlərinin azalmasına gətirib çıxarır. Bu səbəbdən qeyri-xətti elektrik yüklərinin harmonikaların dərəcələrinin və şəbəkədəki təsirlərinin çox yaxşı bilinməsi lazımdır. Enerji sistemlərində harmonikaların müəyyən bir dərəcədə saxlanması üçün beynəlxalq standartlar müəyyən edilmiş və bu standartlara əməl edilməsi baxımından bəzi təlimatlar verilmişdir [4-7]. Qısa müddətli gərginlik azalmaları, çox sayda kiçik istifadəçilər ilə böyük sənaye istifadəçiləri arasında problemlər yaradır. Dörd beş period ərzində davam edən bu pozucu təsirlər həssas qurğuların dövrədən çıxmasına təkan verməkdədir [5-8]. Sabit cərəyan mühərrikləri boya, plastik və s. bu kimi sənayelərdə geniş şəkildə istifadə edilir. Şəbəkədəki gərginliyin azalması istehsal edilən malların keyfiyyətinin azalmasına və ümumi istehsal keyfiyyətinin aşağı düşməsinə səbəb olur. Bundan əlavə istehsal olunan məhsullarda müəyyən defektlərdə səbəb olur. Maddi zərərlərdən əlavə sistemi yenidən işlək vəziyyətə gətirmək üçün çox vaxt sərf etmək lazım gəlir. Bu problemlər səbəb gərginliyinin nominal dəyərin 88%-nə düşdüyü zaman baş verir. Sənaye müəssisələrində və istifadəçilərdə meydana gələn bu zərərləri qarşılamak üçün, xüsusilə gərginliyin necə olması məsələsində aparılan araşdırmalar nəticəsində beynəlxalq standartlar gətirilmişdir [9]. Elektrik enerjisi keyfiyyəti üçün yaradılan ən əsas standart IEEE 519 və EN 50160 standartlarıdır. İEC standartı enerji keyfiyyəti parametrlərinin toplanması və xarakteristikalarının çıxarılması üçün, İEC 61000 standartı isə harmonikalar ilə, ara harmonikaların ölçülməsindəki həssaslığı müəyyən edir. Elektrik enerjisini hasil edən, paylayan qurumların başlıca vəzifəsi, kəsintisiz ucuz və keyfiyyətli bir məhsul istifadəçilərə çatdırmaqdır. Elektrik enerjisi keyfiyyətinin nəzarət etməkdə məqsəd sabit şəbəkə tezliyində olan, sabit və sinusoidal formada olan dalğa şəklini qorumaqdır.

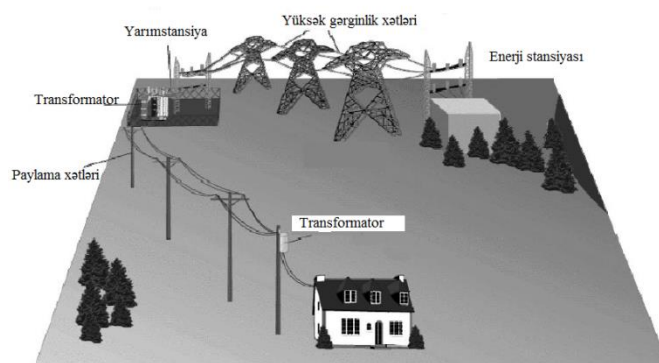
ELEKTRİK ENERJİSİNİN KEYFİYYƏT GÖSTƏRİCİLƏRİ

Elektrik enerjisinin keyfiyyəti dedikdə şəbəkədə amplitud və tezlik dəyərlərinin və dalğa şəklinin sinusoidal formasının saxlanması nəzərdə tutulur. Əksinə gərginlik amplitudunun dəyişməsi, kəsilmələr, döyülmələr, tezliyin dəyişməsi və üç faz dəyişmələri enerjinin keyfiyyətsiz olmasını göstərir [5-8]. Ümumilikdə elektrik enerjisinin keyfiyyəti şəbəkədən enerji götürən yüklər tərəfindən pozulur və gərginlik dalğa şəklinin sinusoidal formasının pozulmasını və başlıca harmonikalar olmaqla istənilməyən təsirlər göstərir. Bu təsirlər Furiye analizi ilə göstərilə bilər. Yüksək dərəcədə həssas və kompüter idarəli cihazların yük olaraq istifadə edilməsi elektrik enerjisinin keyfiyyətinin önəmini artırmışdır. Günümüzdə enerji keyfiyyəti çox həssas mövzulardan biridir.

Aşağıdakı şəkildən görüldüyü kimi elektrik enerjisinin keyfiyyətinə nəzarət sadəcə elektrik stansiyalarında həll olunması lazım olan bir məsələ deyil (şek. 1). Bu sistemi təşkil edən, elektrik stansiyasından istifadəçilərə kimi işlədilən yüklər və cihazların müəyyən keyfiyyətdə olması ilə həll oluna bilər.

Keyfiyyətli enerji ilə təmin edilmə üçün, enerjinin davamlılığı, gərginlik və tezliyin müəyyən səviyyələrdə olması, güc əmsalının 1-ə yaxın olması, faza gərginliklərinin stabil qalması, gərginlik və cərəyanda olan harmonikaların müəyyən bir qiymətin üstünə çıxmaması kimi kriteriyalar mövcuddur. Bütün bunlar elektrik enerjisinin keyfiyyət standartlarının yaranmasına səbəb olmuşdur. Elektrik enerjisinin keyfiyyəti enerji hasil edən və istifadə edənlər baxımından fərqli yanaşılır [1].

İstifadəçi üçün elektrik enerjisinin keyfiyyət problemi avadanlıq və qurğuların səhv işləməsi və yaxud heç işləməməsinə səbəb olacaq gərginlik, cərəyan və tezlik dəyişmələridir. Aşağıdakı şəkildə elektrik enerjisinin keyfiyyətində müəyyən problemlər yaradacaq bəzi amillər göstərilmişdir [3].



Şəkil 1. Elektrik enerjisinin istifadəçiyə çatdırılma prosesi

Elektrik enerjisinin keyfiyyətinin müəyyən edilməsində gərginliyin, cərəyanın və tezliyin aşağıda verilmiş göstəricilərə uyğun olub olmaması yoxlanılır. Elektrik enerjisinin keyfiyyət göstəriciləri aşağıdakılardır: Cərəyan gərginlik harmonikaları; Gərginliyin azalması və yaxud artması (Sags and swells); Transient; Ani dəyişmələr (Flicker); Fazalar arası cərəyan və gərginliyin qeyri stabilliyi; Tezlik dəyişməsi.

Enerji sisteminin keyfiyyətinin pozulması, avadanlıqlarda çıxan nasazlıqlar və istifadəçilərin enerji tələbinin daimi olaraq dəyişməsi, gərginlikdə baş verən döyüntülərdə özünü biruzə verir [8-12]. Elektrik enerjisini keyfiyyətini xarakterizə edən parametrlər aşağıda göstərilmişdir. Qeyri-sinusoidal gərginliklərin elektrik şəbəkəsinə mənfi təsirlərini aradan qaldırılması və enerji keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün harmonikaların analizi önəmlidir. Elektrik enerjisində harmonikaların mövcudluğu onun parametrlərinə bilavasitə təsir göstərir. Enerji keyfiyyətini xarakterizə edən parametrləri müəyyən etmək eyni zamanda elektrik enerjisinin keyfiyyətinin artırılması baxımından böyük əhəmiyyət daşıyır. Bu parametrlər qiymətcə nə qədər kiçik olarsa, istifadəçilər tərəfindən alınan enerji bir o qədər sinisoidal dalğa formasında və keyfiyyətli olar.

Elektrik enerjisinin distorsiyası: 50 və yaxud 60Hz tezlikdə sinisoidal gərginlik və ya cərəyanın dalğa formasında əmələ gələn hər hansı bir təsirlər nəticəsində pozulmalardır.

Elektrik enerjisinin spektri: Elektrik enerjisinin spektri, onun müxtəlif harmonika amplitudlarının, tezliylərinin və harmonika nömrələrinin bir funksiyası olaraq histqram formasında qrafik halıdır. Elektrik enerjisinin ümumi harmonika distorsiyası: Ümumi harmonika distorsiyası cərəyan və yaxud gərginliyin, harmonikli effektiv qiymətlərinin, əsas dalğanın effektiv qiymətinə bölünməsi ilə ortaya çıxan nisbətdir. Ümumi harmonika distorsiyası harmonikalı siqnalların əsas siqnala görə səviyyəsini müəyyən edir. Həm cərəyan həm də gərginlik üçün verilə bilər.

Bilindi ki, sinisoidal dalğa sinus funksiyasının qrafiki təsviridir, kosinus dalğası da sinisoidal formaya malikdir. Real vəziyyətdə gərginlik və cərəyan siqnalları sinisoidal formadan fərqlənir, elektrik və kompüter mühəndisliyində bütün siqnallar sinisoidal deyil, onlardan çoxu qeyri-sinusoidal görünüşə malik olurlar. Rəqəmsal sistemlərin çoxu kvadratik dalğalardan istifadə edir, baxmayaraq ki, onlar yüksək sürətli keçid prosesində trapesiya şəklini almağa başlayırlar. Əksər bioelektrik siqnallar mürəkkəb maili (enişli) dalğa formasında olur [1-4]. Elektrik açarı açılıb-bağlanarkən siqnalin əvvəlki sabit vəziyyətinə qayıtması üçün tələb olunan vaxt sinisoidal və qeyri-sinusoidal transient (qısa, tez keçən) siqnallarla müşayiət olunur. Qeyri-sinusoidal siqnallar tipik periodik rəqslərdir. Onlara misal olaraq impuls, addım, maili və yığılma (convolution) – döyünən, düzbucaq və kvadratik funksiyaları, üçbucaq, mişarvari formalı siqnalları göstərə bilərik. Periodik qeyri-sinusoidal siqnalları təsvir etmək üçün Furiye sırasında istifadə olunur:

$$f(t) = A_0 + A_1 \sin \omega t + A_2 \sin 2\omega t + A_3 \sin 3\omega t + \dots + A_n \sin n\omega t + B_1 \cos \omega t + B_2 \sin 2\omega t + B_3 \sin 3\omega t + \dots + B_n \sin n\omega t$$

Göründüyü kimi Furiye sırası üç hissədən ibarətdir. Birinci hədd A_0 siqnalin bir dövrdəki orta qiymətidir. İkinci hissə əsas sinisoidalın hədləridir. Üçüncü kosinus sıralarıdır. Sinus və kosinus dövrlərinin amplitud qiymətlərinə məhdudiyyət qoyulmur, lakin ikisində də bütün hədlərin hər biri tezliyi birinci həddin tezliyinin tam bölünəninə uyğun tezliklərə malikdir. Kosinus və sinus dövrlərinin birinci hədləri fundamental hədlərkə adlanır. Digər yüksək tezlikli hədlər harmonik sıralar adlanır. Bundan başqa onların period ərzində təkrarlanmayan qeyri-periodik növləri də var.

Şəbəkəyə qoşulmuş elektrik yüklərinin bir standart və yaxud öncədən müəyyən edilmiş gərginlik dəyərlərində işlədilməsi lazımdır. Ancaq son illərdə texnologiyanın sürətlə inkişafına paralel olaraq enerji mənbəyinə qoşulmuş yüklərin şəbəkə gərginliyi üzərində mənfi təsirləri hər keçən gün artmaqdadır. Gərginlik kəsilməsi, düşməsi, artması harmonikalar kimi ən önəmli gərginlik problemləri qarşımıza çıxır. Yuxarıdakı fəsillərdə qeyd etdiyimiz kimi bu

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MİÖİS-2019)

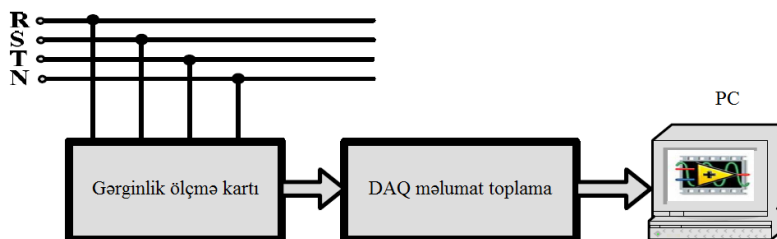
dəyişmələr şəbəkəyə bağlı cihazlarda müxtəlif nasazlıqlar yarada bildiyi kimi, saniyənin onda biri qədər müddətdə yaranmış gərginlik azalmaları, yüksəlmələri və yaxud kəsilməsi sistemdə bir neçə saat boyunca davam edən zərərli təsirlər yarada bilər. Bu problemin səbəb olduğu sahələr aşağıda göstərilmişdir:

- Fasiləsiz istehsalat məşğul olan şirkətlər.
- İşıqlandırma və təhlükəsizlik sistemləri (xəstəxanalar və hava limanları).
- Kompüterlə əlaqəli sahələr.

ELEKTRİK ENERJİSİNİN KEYFİYYƏTİNİN ARTIRILMASI YOLLARI

Yaşanmış bu problemlər nəticəsində istehsalat itkiləri və bunların ümumi maliyyə itkiləri ortaya çıxır. Bu səbəblə şəbəkə gərginliyinin davamlı olaraq ölçülməsi və problem yaranan qurğuların aşkar edilməsi lazımdır. Bu işdə enerji sistemlərində əmələ gələn kəsilmələr, gərginliyin artıb azalması kimi şəbəkə gərginliyində baş verən problemlərin müəyyən edilməsi üçün ölçmə sistemi yaradılmışdır. Bunun üçün müxtəlif işlədiciləri qidalandıran gərginlik paylayıcısından müxtəlif ölçmələr alınaraq, lazımlı analizlər aparılmalıdır. Yuxarıda göstərilənlərin əsaslandırılması məqsədi ilə LabVIEW proqram paketində imitasiya modelləşdirilməsi aparılmışdır.

Təklif edilmiş ölçmə sisteminin blok diaqramı şəkildə verilmişdir (şək. 2). Bu diaqramdan göründüyü kimi ölçmə sistemi proqram və qurğular olmaqla iki qrupa bölünür. Qurğu hissəsində ölçmə qurğuları, DAQ məlumat toplama qurğuları və kompüter aid edilir. Proqram hissəsi isə LabVIEW proqramında qurulan sxem və daxil edilən məlumatlardan ibarətdir.



Şək. 2. Ölçmə prosesinin blok diaqramı

Ölçmə kartları şəbəkə gərginlik dalğalarını DAQ məlumat toplama kartının girişinə uyğunlaşdırmaq üçün istifadə edilir. Ölçmə sxemi analoq dövrə elementlərindən təşkil edilir. Ölçmənin mexanizmi məlumat toplama kartından gərginlik məlumatlarının daimi olaraq alınması və bu məlumatların analiz edilməsi LabVIEW proqram paketi ilə həyata keçirilir.

Təklif olunan üsul vaistəsi ilə üç fazlı gərginlik siqnallarının zamana görə dəyişməsinə izləmək olur. Hazırlanan ölçmə sisteminə gərginlikdə baş verən meyletmələr (gərginlik kəsilmələri, gərginlik artımları və azalmaları və.s.) müəyyən edilərək kompüterin yaddaşına yazılır, proqram paketi vasitəsi ilə lazımi hesablamalar, təshihədiçisi süzgecləmə aparılır.

Bu üsulla ölçmə prosesinin aparılması ilə ölçmə zamanı istifadəçiyə ehtiyac olmaması təmin edilir. Uzun müddət ölçmə aparılaraq nəticələr kompüterin sərt diskinə qeyd oluna bilər. Bundan əlavə enerji keyfiyyətinin pozulması problemlərində uzun müddətli ölçmə nəticələri analiz edilərək daha yaxşı həll yollarının tapılmasına şərait yaradılır.

NƏTİCƏ

LabVIEW proqram paketindən istifadə etməklə virtual ölçü cihazı yaradılmışdır. Elektrik siqnalların keyfiyyət göstəriciləri araşdırılmış, qeyri-sinusoidalılığı azaltmaq üçün süzgeclərdən istifadə edilmişdir. Təshihədiçisi süzgeclərin söndürmə əmsallını müəyyən etmək üçün proqram paketindən istifadə edilmişdir. Aparılan tədqiqatlar qənaətbəxş nəticələr vermişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. ABB Technical Guide No.6, 2000. Guide to Harmonics with AC Drives, ABB Industry, Helsinki.
2. Almeida A.T., 2003. Power Quality Problems and New Solutions, International Conference on Renewable Power and Power Quality, April 9 – 11, Vigo.
3. Baggini A., Desmet, 2003. Neutral Sizing in Harmonic Rich Installations, Power Quality Application Guide 3.5.1.

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

4. Baioni. Protection And Control Devices, Electrical Installation Handbook, Fourth edition, Bergamo. 2006
<https://mesaar.com/job/electrical-quality-control-engineer-8>.
5. Fehr R. 2004. Harmonics Made Simple, Electrical Construction and Maintenance, Jan2004, Vol. 103, Issue 1, pc8.
6. Ferracci P., 2001. Power Quality, Schneider Electric , Cahier Technique no199.
7. IEEE Standard Definitions for the Measurement of Electric Power Quantities Under Nonsinusoidal Balanced or Unbalanced Conditions, IEEE 1459, 2000.
8. J. Arrilaga N. R. Watson, S. Chen, (2001), Power System Quality Assessment, WILEY
9. Nəsirov V.İ., Ə.İ.Nəsirov, S.A.Səmədov. Elektrik dövrələrinin nəzəri əsasları. 2011. 260s.
10. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Учебное пособие для вузов. М., высш. школа, 1983, 448с.
11. Жежеленко И.В., Рабинович Л.М., Божко В.М. Качество электроэнергии в промышленных предприятиях. Киев, Техника, 2001, 160с.
12. Мартяшин А.И., Шахов Э.К., Шляндин В.М. Преобразователи электрических параметров для систем контроля и измерения. М., Энергия, 2006, 392с.

СТРАТЕГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ И ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Гасанли Хатира

Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности.

Email: doc.xatire.hesenli@gmail.com

REZÜME

Məqalədə şəxsi və təşkilati baxımdan informasiya təhlükəsizliyi strategiyaları araşdırılmışdır. O cümlədən məsələnin beynəlxalq, siyasi, hüquqi, iqtisadi tərəfləri analiz edilmişdir. Həmin sahələr üzrə aktual elmi tədqiqat istiqamətləri müəyyənləşdirilmişdir.

Açar sözlər: informasiya cəmiyyəti, informasiya təhlükəsizliyi, informasiya müharibəsi, kiber hücumlar.

ABSTRACT

The article discusses information security strategies, both personal and organizational. In particular, the international, political, legal and economic aspects of the problem were analyzed. Actual areas of research in these areas are being identified.

Keywords: information society, information security, information war, cyberattacks.

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются стратегии информационной безопасности, как личные, так и организационные. В частности, были проанализированы международные, политические, правовые и экономические аспекты проблемы. Актуальные направления исследований в этих областях выявляются.

Ключевые слова: информационное общество, информационная безопасность, информационная война, кибератаки.

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня процесс формирования и развития глобальной цифровой среды и виртуальных отношений идет под влиянием информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), особенно Интернета. Отношения во всех областях, включая государственное управление, сферы экономической деятельности, научно-образовательную систему, информационно-коммуникационную среду, частную жизнь и частный сектор, трансформируются из традиционных в виртуальные.

Переход к виртуальным отношениям, наряду с преимуществами, которые он приносит человечеству, также создает ряд проблем. В этой ситуации необходимы новые методы и инструменты безопасности.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Политика безопасности - это набор правил, принятых предприятиями и организациями, которые помогают определить уровень безопасности, которому должны следовать все сотрудники и совместные учреждения [1]. Политика информационной безопасности на уровне организации представляет собой набор руководящих принципов для охвата и управления всеми действиями по информационной безопасности для безопасности офиса и предприятия и является документом, которому должны следовать все сотрудники, имеющие доступ к источникам информации.

Хотя политика информационной безопасности различна для каждой организации, она обычно включает общие положения, описывающие обязанности сотрудников, средства управления, цели и задачи для управления, защиту распространения организационной информации, а также правила и положения, регулирующие защиту критически важных операций. На более низком уровне следует написать политику, если необходимо больше информации о сотруднике, больше вопросов, требующих решения, более подробное обсуждение предмета. Например, набор правил для создания и управления учетными записями пользователей, забытия пароля, смены пароля и аутентификации нового пароля описан в написании под-политики [1]. Мы можем ссылаться на управленческие решения высшего уровня, политики электронной почты и другие права на отправку и получение электронной почты пользователя.

Политики нижнего уровня и управление верхнего уровня могут включать такие проблемы, как суб-политики электронной почты, чтобы сотрудники могли при необходимости читать свои электронные письма, а не отправлять конфиденциальную информацию по электронной почте.

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

Организационные политики информационной безопасности могут быть более сконцентрированы на некоторых ключевых элементах безопасности (конфиденциальность, целостность, доступность и т. Д.) В потребностях предприятий. Например, конфиденциальность и неприкосновенность в военных учреждениях и политика информационной безопасности вышли на первый план. Важно, чтобы информация о военном истребителе при посадке не была изучена (конфиденциальна) или изменена противником. В другом примере политики информационной безопасности, используемые в некоммерческих компаниях, в первую очередь находятся на переднем крае доступности. В высших учебных заведениях, где объявляются результаты экзаменов, студенты могут просматривать результаты экзамена правильно (по крайней мере) после объявления результатов [2]. Проблема, выявленная в результате ответственности и ответственности пользователей, администраторов и технического персонала за обнаружение кибератак и других проблем, или по каким каналам и как долго будут учитываться атаки, должна быть четко указана в политиках безопасности. Системы должны быть включены в политики, ограничивающие доступ пользователя к системе, такие как рабочее время систем в течение дня, а также условия для возврата данных в случае сбоя. [2,3].

Политика безопасности определяет стратегию управления, объем ресурсов и размер подхода, который руководство считает и выбирает полезным. Политика безопасности основана на анализе смелости (или смелости), которая считается реальной для информационной системы предприятия. В этом случае анализируется смелость, определяется стратегия защиты, разрабатывается программа информационной безопасности - все это политики безопасности. Ресурсы распределяются в соответствии с подготовленной программой, выбираются ответственные за эти ресурсы, определяется последовательность реализации программы и так далее. Политика безопасности предприятия должна иметь короткую структуру и поддерживать политики высокого уровня.

Политики высокого уровня должны всегда пересматриваться, и, помимо удовлетворения текущих потребностей предприятия, они также обеспечивают выполнение этих требований. Программный документ должен быть разработан таким образом, чтобы он не зависел от конкретной технологии и чтобы в документе не требовалось частых изменений. В качестве примера, мы должны изучить гипотетическую локальную сеть некоторых предприятий, чтобы ознакомиться с политиками безопасности. Политики безопасности обычно документируются с объяснением проблемы, областей применения, положения предприятия, распределения обязанностей в управлении и т. д. разделы включены. Информация, циркулирующая в локальной сети, должна рассматриваться как критическая. Локальная сеть позволяет пользователю минимизировать риски безопасности, обмениваясь программами и данными. Поэтому каждый пользователь компьютера, подключенный к сети, нуждается в большей защите. Все это способствует реализации на высоком уровне информационной безопасности в виде документов. Все аппаратные, программные и информационные ресурсы, включенные в локальную сеть предприятия, считаются областью текущей политики. Политика направлена на работников сети, пользователей, субподрядчиков, поставщиков и многое другое.

Основная цель - обеспечить полноту, доступность и конфиденциальность данных, а также их актуальность и полноту. Цели включают в себя:

- Обеспечение уровня безопасности в соответствии с нормативными документами;
- Приверженность рациональной экономии при выборе мер защиты (расходы на оборону не должны зависеть от нарушений информационной безопасности);
- Безопасность в каждой функциональной области локальной сети;
- Убедитесь, что все действия пользователя, использующего информацию и ресурсы, являются подотчетными (чтобы быть подотчетными);
- Обеспечить анализ упомянутой информации;
- Предоставление пользователю достаточной информации для разумного поддержания режима безопасности;
- Рассмотрение критических ситуаций в функциональных областях для разработки плана восстановления после аварии и обеспечения непрерывной работы сети;
- Соблюдение применимых законов о безопасности и организационных политик [3,5].

Основная политика безопасности определяет, насколько предприятие анализирует информацию, кто имеет к ней доступ и как она достигается. Постепенно уменьшенная базовая политика безопасности позволяет последовательно и последовательно выполнять работу, необходимую для создания системы безопасности. Базовая политика позволяет вам в любое время ознакомиться с политикой безопасности и изучить текущую ситуацию с безопасностью на предприятии.

Структура и структура политики безопасности зависит от цели и сферы деятельности компании. Обычно основные политики предприятия реализуются путем приглашения команды политиков, специально подготовленных для предприятия, и реализации мер безопасности [4,5].

В настоящее время существуют политики, разработанные специально для них, и они могут использоваться как малым, так и крупным бизнесом. Некоторые политики могут использоваться каждым предприятием, а некоторые предназначены для определенных предприятий.

Учитывая особенности настраиваемой политики безопасности, безопасность можно разделить на две группы:

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

- Политики, которые влияют на определенное количество пользователей;
- Политика, связанная с конкретными техническими областями.
- Конкретные политики, которые влияют на определенное количество пользователей, включают в себя:
 - Использование политик доступности;
 - Доступ к удаленным сетевым ресурсам политики;
 - Политика защиты информации;
 - Политика защиты паролем.
- Конкретные технические характеристики включают в себя:
 - Политика создания экранов брандмауэра;
 - Политики шифрования и шифрования;
 - Virtual Security VPN Network Политика безопасности;
 - Политики беспроводной сети и другие [3,4].

РЕЗУЛЬТАТ

Частные компании и государственные компании в настоящее время сосредоточены на использовании информации для продолжения своей работы. Со временем ценность информации возросла, и способность безопасно хранить и архивировать ее не соответствовала требованиям и в то же время стала необходимой необходимостью. Эта зависимость от информации положила защиту в защиту информации. В этом смысле информационная организация занимает очень важное место среди активов, которыми она владеет. Информация - это объект, который так же важен для бизнеса, как и любой другой объект, и поэтому важно поддерживать его наилучшим образом.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.securitynewspaper.com/2016/03/23/implement-network-security-enterprise-network/>
2. S. Kalman, "Web Security Field Guide", Cisco Press, Indianapolis, sf.36, 37, 2017.
3. http://jpis.az/uploads/article/az/2018_2/ENTROPY_WEIGHTS_AND_DYNAMIC_INDEX_FOR_NATIONAL_CYBERSECURITY.pdf
4. Балаев Р.А., «Информационная безопасность», Основные понятия политики безопасности, с. 283, 2016
5. Аббасов А.М., «Информационная безопасность» Организационные мероприятия, с. 105, 2018

EDITORIAL BOARD

Honorary Editors:

Archil Prangishvili

Georgian Technical University. Doctor of Technical Sciences. Full Professor.

Avtandil Silagadze

Correspondent committee-man of National Academy of Georgia. Tbilisi University of International Relationships. Doctor of Economical Sciences. Full Professor.

Badri Gechbaia

Batumi Shota Rustaveli State University. Head of Business Administration Department. PhD in Economics, Associate Professor.

Davit Narmania

Tbilisi State University (TSU), Chair of Management and Administration Department. Professor.

Lamara Qoqiauri

Georgian Technical University. Member of Academy of Economical Sciences. Member of New York Academy of Sciences. Director of first English school named "Nino". Doctor of Economical Sciences. Full Professor.

Lia Eliava

Kutaisi University. Economic expert in the sphere of economy and current events in financial sector. Full Professor.

PhD in Business Administration.

Liana Ptaschenko

Poltava National Technical University named Yuri Kondratyuk. Doctor of Economical Sciences. Professor

Nino Didbaridze

Microbiology and Immunology Department. Immunology Direction. Tbilisi State Medical University. PhD MD.

Nino Gogokhia

Tbilisi State Medical University. Head of Laboratory the First University Clinic. Professor

Paata Koguashvili

Georgian Technical University. Doctor of Economical Sciences. Full Professor. Academician. Member of Georgia Academy of Sciences of Agriculture.

Sergei S. Padalka

Doctor of Historical Sciences, Professor, Senior Researcher at the Department of Contemporary History and Policy at the Institute of History of Ukraine National Academy of Sciences of Ukraine.

Tamar Didbaridze

Tbilisi State Medical University, First University Clinic. PhD in MD.

Zurab Khonelidze

Sokhumi State University. Doctor of Political Sciences. Professor.

International Advisory and Editorial Board

Australia

Shahid Khan

Monash Business School. Sessional Lecturer. PhD in Management.

Vikash Ramiah

UNISA School of Commerce. Associate Professor. PhD in Applied Finance.

Azerbaijan

Abbas İsmayilov

Azerbaijan State Agricultural University. Associate Professor. PhD in Biology Science.

Almaz Mehdiyeva

Azerbaijan State Oil and Industry University. Associate Professor. PhD in TS

Amir V. Aliyev

Ministry of Health of Azerbaijan Republic Lung Diseases Department. Guba District Central Hospital Head of Department. PhD of Medicine

Aytekin Hasanova

Azerbaijan Medical University. I Preventive Medicine Faculty. Deputy of Dean. PhD in Medical Biology.

Araz Manucheri-Lalen

Associated Professor, PhD Department of Psychiatry, Azerbaijan Medical University.

Arif M. Mammad-Zada

Baku "Geotechnological problems of oil, gas and chemistry", Scientific Research Institute, Professor, Chief Researcher. DS.

Azer K. Mustafayev

Turan Medical Clinic. Cardiologist. PhD in Medicine. Azerbaijan.

Beykas Seyfulla Xidirov

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Head of department. Doctor of Economical Sciences

Djamil Alakbarov

A researcher at the Research Institute for Lung Diseases. PhD in medicine. Azerbaijan

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

Elchin Suleymanov

Baku Engineering University. Associate Professor of Department Finance. PhD in Economy.

Elmira Valiyeva

Azerbaijan State Agrarian University Senior teacher of the Chair of Languages.

Elshan Mahmud Hajizade

Cabinet of Ministers of Azerbaijan Republic. Head of department. Doctor of Economic Science. Professor.

Emin Mammadzade

Institute of Economics of ANAS. Economic institute. Phd in Economy. Associate professor.

Farda Imanov

ANAS. Geography Institute. Doctor of Geography Sciences. Professor.

Garib Mamedov

National Academy of Sciences of Azerbaijan Republic. Academician-secretary of the Department of Agrarian Sciences of ANAS, Academician of ANAS. Doctor of Biological Sciences.

Heyder Guliyev

Azerbaijan State Agricultural University. English Teacher. PhD in Philology

Ibrahim Gabibov

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Doctor of Technical Sciences. Professor

Jamala Mursalova

Azerbaijan National Academy of Sciences. Genetic Resources Institute. PhD BS.

Lala Bekirova

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Azerbaijan National Aviation Academy. PhD.TS

Leyla I. Djafarova

Clinic "Medium" Baku. Doctor of Medical Sciences. Professor

Mahmud Hajizade

Sector Director of State Fund for Information Technology Development of the Ministry of Communications and High Technologies of the Republic of Azerbaijan, Ministry of Transport, Communications and High Technologies of the Republic of Azerbaijan.

Rafiq Gurbanov

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Doctor of Technical Sciences. Professor

Ramiz Gurbanov

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Doctor of Technical Sciences. Professor

Ramiz Mammadov

ANAS. Geography Institute. Doctor of Technical Sciences. Professor. Academician.

Rashad G. Abishov

Dental Implant Aesthetic Center Harbor Hospital, Azerbaijan State Doctors Improvement Institute. PhD. Azerbaijan.

Rena Gurbanova

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Associate Professor. PhD in Chemistry.

Sadagat V. Ibrahimova

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Academician Doctor of Economical Sciences. PhD

Samira Mammadova

Sumgayit State University. Senior Teacher of History and its teaching methodology in History Faculty. PhD in History.

Sayyara Ibadullayeva

Institute of Botany. National Academy of Sciences. Professor. PhD in Biological Sciences.

Sevinj Mahmudova

Azerbaijan State Agrarian University. PhD. Researcher.

Tarbiz Nasrulla Aliyev

Innovation Center of National Academy of Azerbaijan Republic. The deputy of director. Doctor of Economical Sciences. Professor

Tariel Omarov

Azerbaijan Medical University. Department of surgical diseases. PhD in Medicine

Tofig Ahmadov

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Doctor of Geology and Mineralogy Sciences. Professor

Tofig Yusif Baharov

Azerbaijan State Oil Company. Scientific Research Institute. Head of department. Doctor of Geology and Mineralogy Sciences

Tofig Samadov

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Doctor of Technical Sciences. Professor.

Tubukhanum Gasimzadeh

Azerbaijan National Academy of Sciences. Institute of Dendrology of Azerbaijan NAS. Leading researcher PHD in Biological Sciences, Associate Professor.

Vusal Ismailov

"Caspian International Hospital". Orthopedics Traumatology Expert. MD. Azerbaijan.

Zakir Aliyev

RAPVHN and MAEP. PhD in Agricultural Sciences, Professor of RAE academician.

Zakir Eminov

ANAS. Geography Institute. Doctor of Geography Sciences. Associate Professor.

Bahrain**Osama Al Mahdi**

University of Bahrain, Bahrain Teachers College. Assistant Professor. PhD, Elementary Education and Teaching

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

Bangladesh

Muhammad Mahboob Ali

Daffodil International University. Department of Business Administration . Professor.

Belarus

Helena Kallaur

Polessky State University. MD. Associate Professor

Tanua Teterinets

Belarusian State University of Agricultural Technology. Doctor of Economical Sciences. Associate Professor.

Vladimir Yanchuk

Belarus State University. Professor. Academy of Postgraduate Education. PhD in Social Psychology.

Bosna & Hercegovina

Igor Jurčić

Head of marketing Business group for VSE/SME. Telecommunication Business and Management.

Ratko Pavlovich

University of East Sarajevo. Faculty of Physical Education and Sport. Full Professor. PhD in Sport Sciences.

Brazil

Paulo Cesar Chagas Rodrigues

Federal Institute of Education, Science and Technology of Sao Paulo. Professor. PhD in Mechanical Engineering.

Bulgaria

Desislava Stoilova

South-West University " Neofit Rilski". Vice Dean of Faculty of Economics. Associate Professor. PhD in Finance.

Eva Tsvetanova

Tsenov Academy of Economics, Svishtov, Bulgaria Department of Strategic Planning. Head assistant professor. PhD in Economy.

Jean-François Rougé

University of technology Sofia. Professor researcher. PhD in Management.

Jean-François Rougé

University of Technology, Sofia. PhD in Business law

Milena Kirova

Sofia University "St. Kliment Ohridski". Professor. PhD in Philology.

Croatia

Dragan Čišić

University of Rijeka. Faculty of Maritime Studies. Full professor. PhD in Logistics, e-business.

Egypt

Abdelbadeh Salem

Professor at Faculty of Computer and Information Science, Ain Shams University.

France

Michael Schaefer

L'Association 1901 SEPIKE International, Président at SEPIKE International. PhD of Economical Sciences

Georgia

Anzor G. Abzalava

Georgian Technical University. Doctor of Economical Sciences. Full Professor

Dali Sologashvili

State University named Akaki Tsereteli. Doctor of Economical Sciences. Full Professor

Dali Osepashvili

Professor of Journalism and Mass Communication TSU (Tbilisi State University), Head MA Program "Media and New Technology"

Davit Tophuria

Tbilisi State Medical University. Head of International Students Academic Department, Associate Professor. PhD in HNA.

Eka Avaliani

International Black Sea University. Associate Professor. PhD in History.

Eka Darchiashvili

Tbilisi State University named after Sv. Grigol Peradze. Assistant of professor. PhD in BA.

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

Ekaterine Maghlakelidze

The University of Georgia, Associated professor, Business, Economics and Management School.

Enene Menabde-Jobadze

Georgian Technical University. Academical Doctor of Economics.

Eter Bukhnikashvili

Dental clinic "NGM-Innovation Dental". The doctor-stomatologist. PhD in Medicine.

Evgeni Baratashvili

Georgian Technical University. Head of Economic and Business Department. Doctor of Economical Sciences. Full Professor

George Jandieri

Georgian Technical University; Chief scientist, Institute of Cybernetics of the Georgian Academy. Full Professor

George Malashkhia

Georgian Technical University. Doctor of Economical Sciences. Full Professor.

Giorgi Kepuladze

Akaki Tsereteli State University, Faculty of Business, Law and Social Sciences, PhD in Economics. Invited teacher.

Gulnara Kiliptari

Tbilisi State Medical University. Head of ICU department. Associate professor.

Iamze Taboridze

Scientific Center of the Humanitarian Educational University, Head, PhD in Medicine. Associate professor.

Irma Makharashvili

Caucasus International University. Dean of Business Faculty. Doctor of Economical Sciences. Full Professor

Ketevan Goletiani

Batumi Navigation Teaching University. Dean of Logistics Faculty. Batumi Shota Rustaveli State University. Doctor TS, Professor.

Larisa Korghashvili

Tbilisi State University (TSU) named Ivane Javakhishvili. Full Professor

Larisa Takalandze

Sokhumi State University, Faculty of Economic and Business. Doctor of Economic Sciences.

Lia Davitadze

Batumi Shota Rustaveli State University. Higher Education Teaching Professional. PhD in Educational Sciences.

Lia Matchavariani

Tbilisi State University (TSU) named Ivane Javakhishvili. Full Professor, Faculty of Exact & Natural Sciences (Geography Dep.)

Loid Karchava

Doctor of Business Administration, Association Professor at the Caucasus International University, Editor-in-Chief of the international Scientific Journal "Akhali Ekonomisti" (The New Economist)

Maia Kapanadze

Georgian State University named Javakhishvili. Doctor of Economical Sciences. Associate Professor.

Maia Matoshvili

Tbilisi State Medical University. The First University Clinic. Dermato-Venereologist. Assistant Professor. PhD in DAPS.

Mariam Darbaidze

Davit Aghmashenebeli National Defense Academy of Georgia. The Head of Education Division. PhD in Biology.

Mariam Kharashvili

Iliia State University. Assistant Professor. PhD MD.

Mariam Nanitashvili

Executive Director - Wise Development LTD (Training Centre). Associated Professor at Caucasus University. PhD in Economics

Nana Shoniya

State University of Kutaisi named Akaki Tsereteli. Doctor of Economical Sciences. Full professor

Natia Beridze

LEPL National Environmental Agency of Georgia, Invited Expert at International Relations and PR Division. PhD in Political Science.

Nelli Sichinava

Akaki Tsereteli State University. Associate. Professor. PhD

Nino Pirtskhelani

Associated Professor of Department of Molecular and Medical Genetics of Tbilisi State Medical University.

Omari Omarimu

Tbilisi State University named Iv. Javakhishvili. Doctor of Chemical Sciences Professor

Rati Abuladze

St. Andrew the first-called Georgian University of the Patriarchate of Georgia. Faculty of Economics and Business Administration. Manager of the Faculty Quality Assurance Office. PhD in Business Administration.

Rusudan G. Kutateladze

Georgian Technical University. Doctor of Economical Sciences. Full Professor

Rusudan Sujashvili

New Vision University. School of Medicine. Professor,

Simon Nemsadze

Georgian Technical University. Doctor of Technical Sciences. Full Professor

Tamila Armania-Kepuladze

Akaki Tsereteli State University. Department of Economics. PhD in Economic.

Tengiz Museliani

Georgian Technical University. Academic Doctor of Technical Sciences. Associate Professor

Timuri Babunashvili

Georgian Business Academy of Science. Doctor of Economical Sciences. Full Professor.

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

Vladimer Papava

Tbilisi State Medical University. Assistant-Professor. PhD. MD.

Zaira Gudushauri

Georgian-Azerbaijan University named G.Aliyev. Associate Professor. PhD. ES.

Germany

Hans-Juergen Zahorka

Assessor jur., Senior Lecturer (EU and International Law, Institutions and Economy), Chief Editor of "European Union Foreign Affairs Journal", LIBERTAS - European Institute, Rangendingen

Alexander Dilger

University of Münster. Professor of Business Economics. PhD in Economy.

Greece

Margarita Kefalaki

Communication Institute of Greece. PhD in Cultural Communication. President of Institute.

Hungary

Nicasia Picciano

Central European University. Department of International Relations and European Studies.

India

Federica Farneti

University of Bologna. Department of Sociology and Business Law. Associate Professor. PhD in Economic & Management.

Prasanta Kumar Mitra

Sikkim Manipal Institute of Medical Sciences. Department of Medical Biotechnology. PhD in Biochemistry.

Samant Shant Priya

Lal Bahadur Shastri Institute of Management, New Delhi, Associate Professor in Philosophy PhD in **Marketing**.

Sonal Purohit

Jain University, Center for Management Studies, Assistant Professor, PhD in Business Administration, Life Insurance, Privatization.

Varadaraj Aravamudan

Measi Institute of Management. Associate Professor. PhD in Management.

Iraq

Rana Khudhair Abbas Ahmed

Iraq, Baghdad, Alrafidain University College. Lecturer, Global Executive Administrator, Academic coordinator. PhD in Scholar (CS).

Iran

Azadeh Asgari

Asian Economic and Social Society (AESS). Teaching English as a Second Language. PhD

Italy

Simona Epasto

University of Macerata. Department of Political Science, Communication and International Relations. Tenured Assistant Professor in Economic and Political Geography. PhD in Economic and Political Geography

Donatella M. Viola

London School of Economics and Political Science, London, Assistant Professor in Politics and International Relations at the University of Calabria, Italy. PhD in International Relations.

Jordan

Ahmad Aljaber

President at Gulf University. German Jordan University, Founder / Chairman of the Board. Ph.D in Computer Science

Ahmad Zamil

Middle East University (MEU). Business Administration Dept. Associate Professor. PhD Marketing

Ikhlas Ibrahim Altarawneh

Al-Huessian BinTala University. Business Department. Full Professor in Human Resource Management.

Asmahan Majed Altaher

Arab Academy for Banking and Financial Sciences. Associate Professor. PhD in Management Information System.

Sadeq AlHamouz

Middle East University (MEU). Head Computer Information Systems. PHD. Computer Science.

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

Safwan Al Salaimeh

Aqaba University. Software Engineering Department. Information Technology Faculty. Professor. PhD.

Kazakhstan

Alessandra Clementi

Nazarbayev University School of Medicine. MD, GP. Assistant Professor of Medical Practice and Family Medicine

Altinay Pozilova

Sirdarya University. Associated professor. PhD in Pedagogy Science.

Anar Mirazagalieva

Astana International University. Vice-President. PhD in Biology.

Anna Troeglazova

East Kazakhstan State University named Sarsen Amanjolv. PhD

Gulmira Zhurabekova

Marat Ospanov West-Kazakhstan State Medical Academy. Department of Human Anatomy. Associate Professor

Guzel Ishkinina

Ust-Kamenogorsk, Russian Economy University G. Plekhanov, Associate Professor, PhD in Economic science.

Marina Bobireva

West Kazakhstan State Medical University named Marat Ospanov. PhD

Niyazbek Kalimov

Kostanay Agricultural Institution. PhD

Nuriya Kharissova

State University of Karaganda. Associate Professor of Biological Science

Nikolay Kurguzov

State University of Pavlodar named S. Toraygirova. PhD. Professor.

Oleg Komarov

Pavlodar State Pedagogical Institute. Professor of Department of Economics, Law and Philosophy. PhD in Sociology,

Zhanargul Smailova

Head of the Department of Biochemistry and Chemical Disciplines named after MD, professor S.O. Tapbergenova NAC Medical University of city Semey.

Libya

Salaheddin Sharif

University of Benghazi, International Conference on Sports Medicine and Fitness, Libyan Football Federation- Benghazi PhD in Medicine (MD)

Latvia

Tatiana Tambovceva

Latvian Council of Science. Riga Technical University. Associate Professor at Riga Technical University

Lithuania

Agne Simelyte

Vilnius Gediminas Technical University, Associate professor. PhD in Social Sciences (Management)

Ieva Meidute – Kavaliauskiene

Vilnius Gediminas Technical University. Vice-dean for Scientific Research

Vilma (Kovertaite) Musankoviene

e-Learning Technology Centre. Kaunas University of Technology. PHD

Laura Uturyte

Vilnius Gediminas Technical University (VGTU). Head of Project Manager at PI Gintarine Academy. PhD in Economy.

Loreta (Gedminaitė) Ulvydiene

Professor of Intercultural Communication and Studies of Translation. Vilnius University. PHD

Zhaneta Simanavichienė

Professor, head of Laboratory Business Innovation University of Mykolas Romeris. Honorary consul of Estonia

Malaysia

Anwarul Islam

The Millennium University. Department of Business Administration. Associate Professor.

Kamal Uddin

Millennium University, Department of Business Administration. Associate Professor. PhD in Business Administration.

Morocco

Mohammed Amine Balambo

Ibn Tufail University, Aix-Marseille University. Free lance. Consultant and Trainer. PhD in Philosophy. Management Sciences, Specialty Strategy and Logistics.

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

Nigeria

Bhola Khan

Yobe State University, Damaturu. Senior Lecturer and Head, Dept. of Economics. PhD in Economics.

Norway

Svitlana Holovchuk

PhD in general pedagogics and history of pedagogics.

Pakistan

Nawaz Ahmad

The Aga Khan University. Chief Examiner. PhD in Management.

Poland

Grzegorz Michalski

Wrocław University of Economics. Faculty of Engineering and Economics. PhD in economics. Assistant professor.

Kazimierz Waluch

Paweł Włodkowiec University College in Płock, Assistant Professor at the Faculty of Management. PhD in Economy.

Robert Paweł Susło

Wrocław Medical University, Public Health Department, Health Sciences Faculty, Adjunct Professor of Gerontology Unit. PhD MD.

Tadeusz Trociński

European Institute for Eastern Studies. PhD in Management Sciences.

Qatar

Mohammed Elgammal

Qatar University. Assistant Professor in Finance. PhD in Finance

Romania

Camelia Florela Voinea

University of Bucharest, Faculty of Political Science, Department of Political Science, International Relations and Security Studies. PhD in Political Sciences.

Minodora Dobreanu

University of Medicine, Pharmacy, Sciences and Technology of Târgu Mureș. Faculty of Medicine. Professor. PhD in Medicine.

Odette (Buzea) Arhip

Ecological University Bucuresti. Professor at Ecological University. PhD.

Russia

Alexander A. Sazanov

Leningrad State University named A.S. Pushkin. Doctor of Biological Sciences. Professor

Alexander N. Shendalev

State Educational Institution of Higher Education. Omsk State Transport University. Associate Professor

Andrey Latkov

Stolypin Volga Region Institute of Administration, Ranepa. Sc.D. (Economics), Ph.D. (Politics), professor,

Andrei Popov

Director "ProfConsult Group". Nizhniy Novgorod Region. PhD

Anton Mosalyov

Russian State University of Tourism and Service. Associate Professor

Carol Scott Leonard

Presidential Academy of the National Economy and Public Administration. Vice Rector. PhD, Russian History

Catrin Kolesnikova

Samara Architectural and Constructional University. PhD

Ekaterina Kozina

Siberia State Transportation University. PhD

Elena Klemenova

South Federal University of Russia. Doctor of Pedagogical Sciences. Professor

Galina Kolesnikova

Russian Academy of Natural Sciences and International Academy of Natural History. Taganrog Institute of Management and Economics. Philologist, Psychologist, PhD

Galina Gudimenko

Orel State Institute of Economics and Trade. Department of History, Philosophy, Advertising and Public Relations. Doctor of Economical Sciences. Professor.

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MİÖİS-2019)

Grigory G. Levkin

Siberian State Automobile and Highway Academy. Omsk State Transport University. PHD of Veterinary Sciences

Gyuzel Ishkinina

Ust-Kamenogorsk affiliation of G. Plekhanov Russian Economy University / Associate Professor, Business, Informatics, Jurisprudence and General Studies sub-department. PhD in Economic science.

Irina V. Larina

Federal State Educational Institution of Higher Professional Education. Associate Professor

Irina Nekipelova

M.T. Kalashnikov Izhevsk State Technical University. Department of Philosophy. PhD

Larisa Zinovieva

North-Caucasus Federal University. PHD. Pedagogical Science. Associate Professor

Liudmila Denisova

Department Director at Russian State Geological Prospecting University. Associate Professor

Lyalya Jusupowa

Bashkir State Pedagogical University named M.Akmully. PHD Pedagogy Science. Associate Professor

Marina Sirik

Kuban State University. Head of the Department of Criminal Law, Process and Criminalistics of the State Pedagogical University. PhD in Legal Sciences.

Marina Volkova

Research Institute of Pedagogy and Psychology. Doctor of Pedagogical Sciences. Professor

Natalia Litneva

Orlov State Institute of Economy and Trade. Volga Branch of The Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Education

Nikolay N. Efremov

Institute of Humanitarian Research and the Russian Academy of Sciences. Doctor of Philology. Research Associate

Nikolay N. Sentyabrev

Volgograd State Academy of Physical Culture. Doctor of Biological Sciences. Professor. Academician.

Olga Ovsyanik

Plekhanov Russian Economic University, Moscow State Regional University. Doctor in Social Psychology.

Olga Pavlova

Medical University named Rehabilitation, Doctors and Health, Professor of the Department of Morphology and Pathology, Doctor of biological sciences, physiology

Sergei N. Fedorchenko

Moscow State Regional University of Political Science and Rights. PhD

Sergei A. Ostroumov

Moscow State University. Doctor of Biological Science. Professor

Svetlana Guzenina

Tambov State University named G.R. Derzhavin. PhD in Sociology

Tatiana Kurbatskaya

Kamsk State Engineering – Economical Academy. PhD

Victor F. Stukach

Omsk State Agrarian University. Doctor of Economical Sciences. Professor

Yuriy S. Gaiduchenko

Omsk State Agrarian University. Associate Professor. PhD in Veterinary Science. Russia.

Zhanna Glotova

Baltic Federal University named Immanuel Kant, Ph.D., Associate Professor.

Saudi Arabia

Ikhlas (Ibrahim) Altarawneh

Ibn Rushd College for Management Sciences. PHD Human Resource Development and Management.

Associate Professor in Business Administration

Salim A alghamdi

Taif University. Head of Accounting and Finance Dept. PhD Accounting

Serbia

Aleksandra Buha

University of Belgrade. Department of toxicology "Akademik Danilo Soldatović", Faculty of Pharmacy

Jane Paunkovic

Faculty for Management, Megatrend University. Full Professor. PhD, Medicine

Jelena Purenovic

University of Kragujevac . Faculty of Technical Sciences Cacak . Assistant Professor . PhD in NM systems.

Sultanate of Oman

Nithya Ramachandran

Ibra College of Technology. Accounting and Finance Faculty, Department of Business Studies. PhD

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

Rustom Mamlook

Dhofar University, Department of Electrical and Computer Engineering College of Engineering. PhD in Engineering / Computer Engineering. Professor.

Sweden

Goran Basic

Lund University. Department of Sociology. PhD in Sociology. Postdoctoral Researcher in Sociology.

Turkey

Mehmet Inan

Turkish Physical Education Teachers Association. Vice president. PhD in Health Sciences, Physical Education and Sport Sciences

Muzaffer Sancı

University of Health Sciences. Tepecik Research and Teaching Hospital. Clinics of Gynecology and Obstetrics Department of Gynecologic Oncologic Surgery. Associated Professor.

Vugar Djafarov

Medical school at the University of Ondokuzmayıs Turkey. PhD. Turkey.

Yigit Kazancioglu

Izmir University of Economics. Associate Professor, PhD in Business Administration.

UK

Alan Sheldrake

Imperial College. London University. Electrical Power Engineering Consultant. PhD

Christopher Vasilopoulos

Professor of Political Science at Eastern Connecticut State University. PhD in Political Science and Government.

Frances Tsakonas

International Institute for Education Advancement. CEO & Founder. PhD in Philosophy.

Georgios Piperopoulos

Northumbria University. Visiting Professor, Faculty of Business and Law Newcastle Business School. PhD Sociology and Psychology.

Mahmoud Khalifa

Lecturer at Suez Canal University. Visiting Fellow, School of Social and Political Sciences, University of Lincoln UK. PhD in Social and Political Sciences

Mohammed Elgammal

Qatar University. Assistant Professor. PhD in Finance.

Stephan Thomas Roberts

BP Global Project Organisation. E&T Construction Engineer. Azerbaijan Developments. SD 2 Onshore Terminal. Electrical engineer.

Ukraine

Alina Revtie-Uvarova

National Scientific Center. Institute of Soil Structure and Agrochemistry named Sokolovski. Senior Researcher of the Laboratory, performing part-time duties of the head of this laboratory.

Alla Oleksyuk-Nexhames

Lviv University of Medicine. Neurologist at pedagog, pryvaty refleksoterapy. MD PD.

Anna Kozlovska

Ukrainian Academy of Banking of the National Bank of Ukraine. Associate Professor. PhD in Economic.

Bogdan Storokha

Poltava State Pedagogical University. PhD

Dmytro Horilyk

Head of the Council, at Pharmaceutical Education & Research Center. PhD in Medicine.

Galina Kuzmenko

Central Ukrainian National Technical University, Department of Audit and Taxation, Associate Professor. PhD in Economy.

Galina Lopushniak

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman. PhD. Doctor of Economic Sciences, Professor.

Hanna Hulciaeva

Institute of Microbiology and Virology, NASU, department of phytopathogenic bacteria. The senior research fellow, PhD in Biology.

Hanna Komarnytska

Ivan Franko National University of Lviv, Head of the Department of Economics and Management, Faculty of Finance and Business Management, Ph.D. in Economics, Associate Professor.

Iryna Skrypchenko

Prydniprovsk State Academy of Physical Culture and Sports. Department of Water Sports. Associate Professor. PhD in Physical Education and Sport.

Katerina Yagelskaya

Donetsk National Technical University. PhD

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

Larysa Kapranova

State Higher Educational Institution «Priazovskyi State Technical University» Head of the Department of Economic Theory and Entrepreneurship, Associate Professor, PhD in Economy,

Lesia Baranovskaya

National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute", PhD, Associate Professor.

Liliya Roman

Department of Social Sciences and Ukrainian Studies of the Bukovinian State Medical University. Associate professor, PhD in Philology,

Lyudmyla Svistun

Poltava national technical Yuri Kondratyuk University. Department of Finance and Banking. Associated Professor.

Mixail M. Bogdan

Institute of Microbiology and Virology, NASU, department of Plant of viruses. PhD in Agricultural Sciences.

Nataliya Bezrukova

Yuri Kondratyuk National Technical University. Associate Professor, PhD in Economic.

Oleksandr Voznyak

Hospital "Feofaniya". Kyiv. Head of Neureosurgical Centre. Associated Professor

Oleksandra Kononova

Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture (PSACIA), Assoc.professor of Accounting, Economics and Human Resources Management department. PhD. in Economic Science.

Oleksandr Levchenko

Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi. Vice-Rector for Scientific Activities. Professor.

Olena Cherniavska

Poltava University of Economics and Trade, Doctor of Economical Sciences. Professor

Olga F. Gold

Ukrainian National University named I.I. Mechnikov. PhD

Olga I. Gonchar

Khmelnitsky National University, Economics of Enterprise and Entrepreneurship, Doctor of Economic Sciences, Professor.

Roman Lysyuk

Assistant Professor at Pharmacognosy and Botany Department at Danylo Halytsky Lviv National Medical University.

Stanislav Goloborodko

Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher. Institute of Agricultural Technologies of Irrigated Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Svetlana Dubova

Kyiv National University of Construction and Architecture. Department of Urban Construction. Associate Professor. PhD in TS.

Kyiv Cooperative Institute of Business and Law

Tetiana Kaminska

Kyiv Cooperative Institute of Business and Law. Rector. Doctor of Science in Economics. .

Valentina Drozd

State Scientific Research Institute of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine. Doctor of Law, Associate Professor, Senior Researcher.

Vasyl Klymenko

Central Ukrainian National Technical University. Department of Electrical Systems and Energy Management. Doctor TS. Professor.

Victoriya Lykova

Zaporizhzhya National University, PhD of History

Victor P. Mironenko

Doctor of Architecture, professor of department "Design of architectural environment", Dean of the Faculty of Architecture of Kharkov National University of Construction and Architecture (KNUCA), member of the Ukrainian Academy of Architecture

Yuliia Mytrokhina

Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhaylo Tugan-Baranovsky., PhD in Marketing and Management. Associate Professor

Yulija M. Popova

Poltava National Technical University named Yuri Kondratyuk. PhD in Economic. Associated professor

Crimea**Lienara Adzhylieva**

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Yevpatoriya Institute of Social Sciences (branch). PhD of History. Associate Professor

Oksana Usatenko

V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Academy of Humanities and Education (branch). PhD of Psychology. Associate Professor.

Oleg Shevchenko

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Humanities and Education Science Academy (branch), Associate Professor. PhD in Social Philosophy

Tatiana Scriabina

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Yevpatoriya Institute of Social Sciences (filial branch). PhD of Pedagogy. Associate Professor

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

United Arab Emirates

Ashok Dubey

Emirates Institute for Banking & Financial Studies, Senior faculty. Chairperson of Academic Research Committee of EIBFS.
PhD in Economics

Maryam Johari Shirazi

Faculty of Management and HRM. PhD in HRM. OIMC group CEO.

USA

Ahmet S. Yayla

Adjunct Professor, George Mason University, the Department of Criminology, Law and Society & Deputy Director, International Center for the Study of Violent Extremism (ICSVE), PhD in Criminal Justice and Information Science

Carol Scott Leonard

Presidential Academy of the National Economy and Public Administration. National Research University – Higher School of Economics. Russian Federation

Christine Sixta Rinehart

Academic Affairs at University of South Carolina Palmetto College. Assistant Professor of Political Science. Ph.D. Political Science

Cynthia Buckley

Professor of Sociology at University of Illinois. Urbana-Champaign. Sociological Research

Medani P. Bhandari

Akamai University. Associate professor. Ph.D. in Sociology.

Mikhail Z. Vaynshteyn

Lecturing in informal associations and the publication of scientific articles on the Internet. Participation in research seminars in the "SLU University" and "Washington University", Saint Louis

Nicolai Panikov

Lecturer at Tufts University. Harvard School of Public Health. PhD/DSci, Microbiology

Rose Berkun

State University of New York at Buffalo. Assistant Professor of Anesthesiology, PhD. MD

Tahir Kibriya

Director technical / senior engineering manager. Black & Veatch Corporation, Overland Park. PhD Civil Engineering.

Yahya Kamalipour

Dept. of Journalism and Mass Communication North Carolina A&T State University Greensboro, North Ca. Professor and Chair

Department of Journalism and Mass Communication North Carolina A&T State University. PhD

Wael Al-Husami

Lahey Hospital & Medical Center, Nardone Medical Associate, Alkhaldi Hospital, Medical Doctor, International Health, MD, FACC, FACP

Uruguay

Gerardo Prieto Blanco

Universidad de la República. Economist, Associate Professor . Montevideo.

Uzbekistan

Guzel Kutlieva

Institute of Microbiology. Senior Researcher. PhD in BS.

Khurshida Narbaeva

Institute of Microbiology, Academy of Sciences Republic of Uzbekistan, Doctor of biological sciences.

Shaklo Miralimova

Academy of Science. Institute of Microbiology. Doctor of Biology Sciences. PhD in BS.

Shukhrat Yovkochev

Tashkent State Institute of Oriental Studies. Full professor. PhD in political sciences.

Honorary editorial board members:

Agaheydar Seyfulla Isayev

Azerbaijan State Oil Academy. Doctor of Economical Sciences. Professor.

Jacob Meskhia

Tbilisi State University. Faculty of Economics and Business. Full Professor.

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:

Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)

International Research, Education & Training Center (United Kingdom, London) and NCO International Research, Education & Training Center (Estonia, Tallinn) are publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© SOUTHERN CAUCASUS SCIENTIFIC JOURNALS

Gülüstan Black Sea Scientific Journal of Academic Research has ISSN, E-ISSN and UDC numbering:
ISSN: 1987-6521 (Print), E-ISSN: 2346-7541 (Online), UDC: 551.46 / (051.4)/B-64; DOI prefix: 10.36962.

AGRICULTURAL, ENVIRONMENTAL & NATURAL SCIENCES

Agriculture, Agronomy & Forestry Sciences
History of Agricultural Sciences
Plant Breeding and Seed Production
Environmental Engineering Science
Earth Sciences & Organic Farming
Environmental Technology
Botany, Zoology & Biology

SOCIAL, PEDAGOGY SCIENCES & HUMANITIES

Historical Sciences and Humanities
Psychology and Sociology Sciences
Philosophy and Philology Sciences
History of Science and Technology
Social Science
Pedagogy Science
Politology
Geography
Linguistics

MEDICINE, VETERINARY MEDICINE, PHARMACY AND BIOLOGY SCIENCES

Clinical Medicine
Prophylactic Medicine
Theoretical Medicine
Stomatology & Dentistry
Veterinary Medicine and Zoo
Drug Technology and Organization of Pharmaceutical Business
Pharmaceutical Chemistry and Pharmacology
Standardization and Organization of Medicines Production
History of Pharmacy
Innovations in Medicine
Biophysics and Biochemistry
Radiology and Microbiology
Molecular Biology and Genetics
Botany and Virology
Microbiology and Hydrobiology
Physiology of Plants, Animals and Humans
Ecology, Immunology and Biotechnology
Virology and Immunology
History of Biology
Entomology

TECHNICAL AND APPLIED SCIENCES

Applied Geometry, Engineering Drawing, Ergonomics and Safety of Life
Machines and Mechanical Engineering
History of Science and Technics
Electrical engineering, Radio Engineering, Telecommunications, and Electronics
Civil Engineering and Architecture
Information, Computing and Automation

1st International Scientific-Practical Conference:

Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS 2019)

Mining and Geodesy Sciences
Metallurgy and Energy
Chemical Technology, Chemistry Sciences
Technology of Food Products
Technology of Materials and Products Textile and Light-load industry
Machinery in Agricultural Production
History of Art
Project and Program Management
Innovative Technologies
Repair and Reconstruction
Materials Science and Engineering
Engineering Physics
Mathematics & Applied Mathematics

REGIONAL DEVELOPMENT AND INFRASTRUCTURE

History of tourism
Theoretical and methodological foundations of tourism and recreation
Tourist market , its current state and development forecasts
Training and methodological support

ECONOMIC,MANAGEMENT &MARKETINGSCIENCES

Economics and Management of Enterprises
Economy and Management of a National Economy
Mathematical Methods, Models and Information Technologies in Economics
Accounting, Analysis and Auditing
Money, Finance and Credit
Demography, Labor Conomics
Management and Marketing
Economic Science

LEGAL AND POLITICAL SCIENCE

Theory and History of State and Law
International Law
Branches of Law
Judicial System and Philosophy of Law
Theory and History of Political Science
Political Institutions and Processes
Political Culture and Ideology
Political Problems of International Systems and Global Development

CONFERENCE NEWSLETTER

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL

1-ci Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans:
Müasir İnformasiya, Ölçmə və İdarəetmə Sistemləri: Problemlər və Perspektivlər (MiÖİS-2019)





JOURNAL INDEXING

GENERAL IMPACT FACTOR 2017 – 1.9519

GLOBAL IMPACT FACTOR 2017 – 0.721

INTERNATIONAL SOCIETY OF INDEXING 2018 – 2.054



ISSN: 2613-5817; E-ISSN: 2613 – 5825; DOI prefix: 10.36962

©**Publisher:** LTD International Research, Education & Training Center. (UK, London),

Director and shareholder: Alexandra Cuco. Lawyer. Portugal.

Deputy and shareholder: Namig Isazade. PhD in Business Administration.

©**Editorial office:** 71-75 Shelton Street, Covent Garden, London, WC2H 9JQ, UK.

©**Typography:** LTD International Research, Education & Training Center. (UK, London).

Registered address: 71-75 Shelton Street, Covent Garden, London, WC2H 9JQ, UK.

Telephones: +994 55 241 70 12; +994 51 864 88 94

Website: <http://sc-media.org/>

E-mail: gulustanbssjar@gaill.com, sc.mediagroup2017@gmail.com

©**Publisher:** NGO International Research, Education & Training Center.

Management Board Member: Seyfulla Isayev.

©**Editorial office:** Narva mnt 5, 10117 Tallinn, Estonia.

©**Typography:** NGO International Research, Education & Training Center. BS Journals.

Registered address: Narva mnt 5, 10117 Tallinn, Estonia.

Telephones: +994 55 241 70 12; +994518648894; +994 55 241 70 09

Website: <http://sc-media.org/>

E-mail: gulustanbssjar@gaill.com, sc.mediagroup2017@gmail.com, caucasusblacksea@gmail.com



Lala Bakirova
Honorary editor and International Advisory



Tamar Didbarizde and Nino Didbaridze
Honorary editors and International Advisories



ISSN: 2298-0946; E-ISSN: 1987-6114; DOI Prefix: 10.36962

MAY-JULY 2019 VOLUME 32 ISSUE 05

© THE SOUTHERN CAUCASUS SCIENTIFIC JOURNALS

THE CAUCASUS

ECONOMIC & SOCIAL ANALYSIS JOURNAL OF SOUTHERN CAUCASUS

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL

REFEREED & REVIEWED JOURNAL